Version 03/99

CE

GB True rms Bench Multimeter MXD 4660 A

Page 2 - 25

F Multimètre de table true MXD 4660 A

Page 26 - 50

D True-RMS-Tischmultimeter MXD 4660 A

Seite 51 - 74

NL True-RMS-tafelmultimeter MXD 4660 Axxx

Pagina 75 - 98

Item-No. / N° de commande / Best.-Nr./ Bestnr.: 12 86 86

100 % recycling paper. Bleached without chlorine.

GB Imprint

These operating instructions are published by Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau/Germany
No reproduction (including translation) is permitted in whole or part e.g. photocopy, microfilming or storage in electronic data processing equipment, without the express written consent of the publisher.
The operating instructions reflect the current technical specifications at time of print. We reserve the right to change the technical or physical specifications.

© **Copyright 1999 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany.**

100% papier recyclé. Blanchi sans chlore.

F Note de l´éditeur

Cette notice est une publication de la société Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau/Allemagne.
Tous droits réservés, y compris traduction. Toute reproduction, quel que soit le type, par exemple photocopies, microfilms ou saisie dans des traitements de texte electronique est soumise à une autorisation préalable écrite de l´éditeur.
Impression, même partielle, interdite.
Cette notice est conforme à la règlementation en vigueur lors de l´impression. Données techniques et conditionnement soumis à modifications sans aucun préalable.

© **Copyright 1999 par Conrad Electronic GmbH. Imprimé en Allemagne.**

D Impressum

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation der Conrad Electronic GmbH.
Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z. B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.
Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.
Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

© **Copyright 1999 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany.**

100 % Recycling-Papier. Chlorfrei gebleicht.

NL Impressum

Deze gebruiksaanwijzing is een publikatie van Conrad Electronic Ned BV.
Alle rechten, inclusief de vertaling, voorbehouden. Reprodukties van welke aard dan ook, fotokopie, microfilm of opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, alleen met schriftelijke toestemming van de uitgever.
Nadruk, ook in uittreksel, verboden.
Deze gebruiksaanwijzing voldoet aan de technische eisen bij het ter perse gaan. Wijzigingen in techniek en uitrusting voorbehouden.

© **Copyright 1999 by Conrad Electronic Ned BV. Printed in Germany.**
*375-03-99/05-MZ

100 % Recycling-papier. Chloorvrij gebleekt.

GB

These operating instructions relate to this product and contain important information regarding setting-up and operation. Please remember this when allowing third parties to use the product. The present instructions assume previous knowledge of measuring devices and PCs.

Please keep these operating instructions in a safe place for reference.

The table of contents on page 5 contains an index of the topics dealt with and the relevant page number.

Introduction

Dear Customer, in purchasing this True rms Bench Multimeter you have acquired a state-of-the-art product. Alongside the usual measurement functions, this device includes special features designed to make a whole range of measuring tasks much simpler: Data Hold enabling you to store measurement values), Auto Hold (enabling you to obtain min., max. and mean values), a measurement value memory (including 10 memory locations) and comparative measurement. The variables, voltage and current are measured and displayed as true rms.

The product is designed according to Protection Class 1 to standards VDE 0411 (= EN 61010) and VDE 0551 (= EN 60742). The device is also EMV safety-tested and thus meets current European and German guidelines. Conformity has been demonstrated and the relevant documentation (declaration) are on file with the manufacturer.

To maintain this condition and ensure safe operation, you should, as user, carefully read these operating instructions!

If you have any questions, please address them to our Technical Service Center Tel. ++49 (0)180 / 531 21 19 Monday - Friday, 8.00 a.m. to 6.00 p.m.

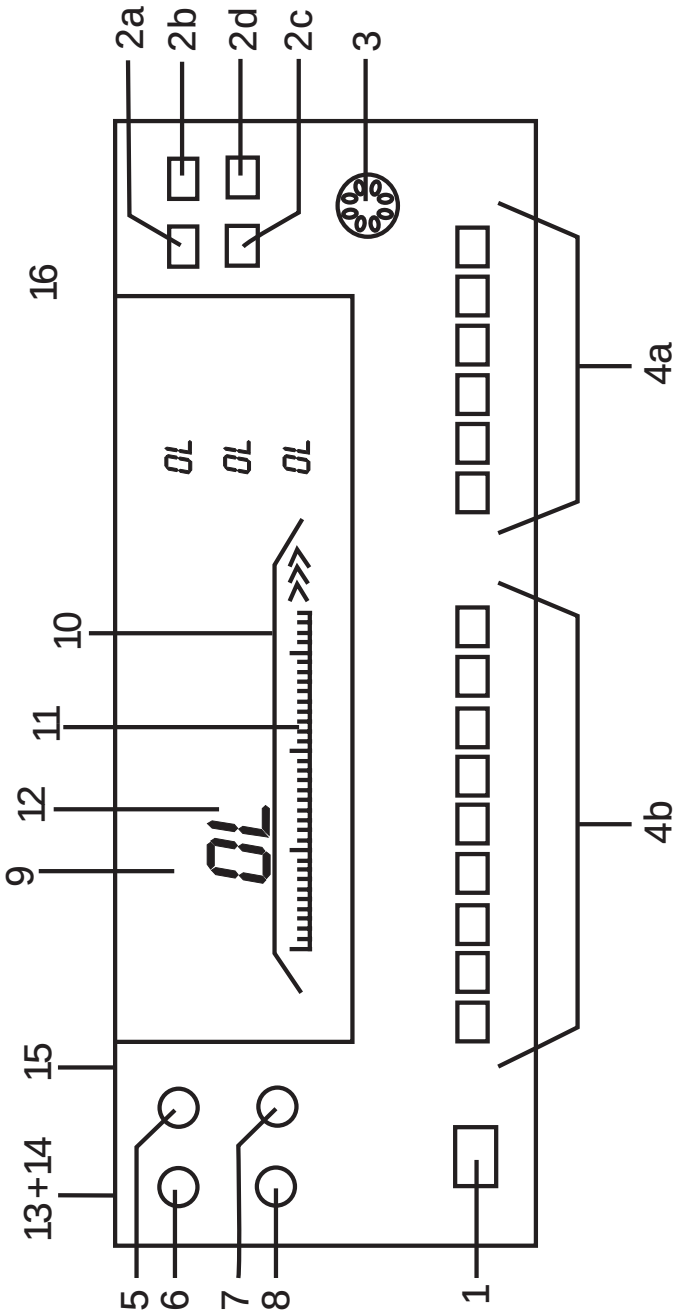


Figure (fold-out page)

Description of the setting controls

1. Device on/off = power: This switch activates/deactivates the device. The digital Multimeter is operational a few moments after switch-on.
2. Buttons: 2a “FUNC” is for special functions, 2b “SET/R” for setting/resetting special functions, 2c and 2d “UP” and “DOWN” are for fine-tuning special functions.
3. Transistor header socket: This header socket is for testing h_{FE}-parameters of low-output transistors.
4. Button clusters: 4a “RANGE” is for setting measurement ranges, and 4b “FUNCTION” for setting the various operating modes (voltage measurement, current measurement, etc.).
5. 20 A input: This measurement input is 15 A protected and is officially approved for measuring DC and AC currents up to 20 A max. (for 30 s max. with a 15 min pause between measurements).
6. mA input: This input is for measuring DC and AC currents up to 200 mA max. (protected via a fast-blow 800 mA fuse).
7. COM (–) input socket (COM or negative connection)
8. V/ohm (+) input socket (positive connection).
9. Multifunction illuminated LCD (4 $^1/_2$ digits, max. display value: 19999) with three 4 $^1/_2$ digit subdisplays.
10. Analog bar graph
11. Bar graph scale
12. Overload “OL” display: The display shows “OL” (there is also a beep) to warn you that there is peak overload (measuring range exceeded). There is no beep when resistance is being measured

Important!
Please respect max. input parameters.

13. Mains connection socket incl. mains fuse holder when set to mains voltage
14. Fuse holder for protecting the mA current input
15. Fuse holder for protecting the A current input
16. RS-232 interface for connecting a PC

Note: The remaining displays are described under the corresponding measurement function

Regulation use of the measuring device

Measurement of DC voltages up to 1000 VDC max. in 5 ranges
Measurement of DC voltages up to 750 VAC max. in 5 ranges
Measurement of DC and AC currents up to 20 A max. for 30 s max. (unprotected), in 4 ranges
Measurement of resistances up to 20 MW max. in 6 ranges
Continuity check, diode and transistor test, logic test, measurement of frequencies up to 20 MHz max. (19,999).

Measurement under adverse environmental conditions is not permitted. Adverse environmental conditions are:
- damp or excessive humidity,
- dust and combustible gases, vapors or solvents,
- storms, or stormy weather conditions, such as strong electrostatic fields, etc.

Use of the device other than previously described will result in damage to the device, and also implies risks, such as short circuit, fire or electric shocks, etc. No part of the product must be changed or modified in any way! Please observe the Notes on Safety!

Table of Contents

Page

Introduction 2
Regulation use of the measuring device 5
Table of Contents 5
Setting controls (fold-out page) 3
Notes on Safety 6
How to use the Multimeter 8
How to make measurements 15
Disposing of the device 23
What to do in case of malfunction 23
Service and calibration 24
Technical Data and measurement tolerances 24

Notes on Safety

- This measuring device may only be used with circuits which are 16 A-protected or in which voltages are not in excess of 250 VDC/VACrms or where outputs in excess of 4000 VA may occur. The measuring device may not be used in installations of Overvoltage Category III to IEC 664. The measuring device and the measuring leads are not protected against electric arc explosions (IEC 1010-2-031, Section 13.101)

- Measuring devices and equipment should be kept away from children

- In the workplace, the accident prevention measures of the Association of Employer's Liability Insurance for electrical plant and operating material must be observed

- In schools, training centers, hobby and self-help workshops, the operation of measuring devices must be responsibly supervised by trained personnel

- The measuring device is a Bench Multimeter and is a Protection Class 1 device. The device is fitted with a VDE-tested mains cable including a ground conductor and may therefore only be connected or operated from 230 V AC mains supply including ground protection. Please make sure that the ground conductor (yellow/green) is fully intact both in the mains cable and in the device. A faulty ground conductor is a potentially lethal hazard. Please also make sure that the insulation does not become damaged in any way

- Before switching the measuring device on and before any connection to the mains socket, check the setting of the voltage selection switch on the back panel of the housing. Make sure that the voltage selected is correct (Germany: 230 V) and that the mains fuse is appropriate (0.25 A fast-blow type, 250 V)

- Please take special care when handling voltages in excess of 25 VAC or 35 VDC. Even at these voltages, contact with electric cables can give a potentially lethal electrical shock.
  Therefore, start by adjusting the voltage source so that there is no current. Connect the measuring device to the connecting points of the voltage source under test. Adjust the measuring device to the voltage measurement range required and then switch the voltage source on.
  After completing the measurement, adjust the voltage source so that there is no current and remove the measuring leads from the connecting points of the voltage source

- Before measuring voltage, check that the measuring device is not adjusted for measuring current

- Before readjusting to a different kind of measurement (e.g. current or voltage), check that the measuring probes are not in contact with the object under test

- Ahead of each measurement, check your measuring device and leads for damage

- When measuring, use only the leads supplied with the device. No other leads are permitted

- To avoid electric shocks, make sure that the measuring probes and the points at which you are measuring (measurement points) do not come into contact, even indirectly, while you are measuring

- The voltage across the V/Ohm socket of the device and ground must not exceed 500 VDC/VACrms

- Do not operate the measuring device in rooms or under adverse ambient conditions in which combustible gases or dust may be present. For your own personal safety, make sure that the measuring devices/measuring leads are not exposed to damp or wet. Do not operate in the immediate vicinity of

  strong magnetic fields (loudspeakers, magnets)

  electromagnetic fields (transformers, motors, coils, relays, reactors, electromagnets, etc.)

  electrostatic fields (charging/discharging)

  transmission antennae or HF generators

- If there are reasons for supposing that risk-free operation is no longer possible, the unit must be disabled and safetied against accidental operation. Risk-free operation can no longer be supposed, when the equipment

  is visibly damaged

  no longer functions

  has been stored long-term under adverse conditions

  has been exposed to strong vibrations during transport

- Never turn the measuring device on immediately after transferring it from a cold environment to a warm environment. Condensation can cause irreparable damage to your equipment. Allow your device to acclimatize to the temperature of the room before you switch it on

How to use the Multimeter

a) Connecting mains power

For perfect operation of your measuring device you need to connect it to the 230 V mains supply incl. ground protection via the cold device cable supplied. Check the mains cable periodically for damage. Make sure that connections both to the measuring device and the mains socket are not loose.

Important!
Never operate the measuring device when open or via a faulty mains connection, with damaged (split/cracked) housing, or worn-out measuring leads.
!Potentially lethal hazard!

b) Fuse change

Important!
It must be ensured that all replacement fuses are of the specified type and nominal current rating. The use of repaired fuses or shunting the fuse holder is not permitted.

When changing the range fuses for the current inputs and the mains fuse, disconnect the measuring device from the measuring circuit and switch it off. Disconnect all leads and test probes connected. Using a Phillips (cross-head) screwdriver, carefully unscrew and remove the fuse cover. Remove the defective fuse(s) and replace them by fuses of the same type and nominal value 0.8 A fast-blow, 250 V (standard code: F 0.8 A / 250 V or F 800 mA/250 V) or 15 A super fast-blow, 250 V (standard code FF15 A/ 250 V) for the A-range.

After replacing the fuse, replace and carefully screw (turning clockwise) the fuse cover back on again and gently tighten.

Changing the mains fuse requires a small cross-head screwdriver. Carefully lift off the cover of the mains voltage setting in the cold device socket and pull it out. Remove the defective fuse and replace it with a new one of the same type.

Do not restart operations with the measuring device until the housing has been closed and attached.

c) Connecting the measuring leads

Never use other measuring leads than the ones supplied. Before connection, check the condition of the connectors or measuring probes and that the insulation is not damaged.
The measuring leads are approved for voltages up to 1000 V max. Your measuring device, the MXD 4660A, is designed for voltages up to 1000 VDC (or 750 VACrms) max. Take special care when handing voltages in excess of 25 V DC (35 V AC).

Important!
Never exceed the max. input parameters. If not, there is potentially lethal hazard due to damage to the measuring device.

d) Operating

d 1 Basic settings
Press the switch “POWER”. To select a measurement function, in the “FUNCTION” button cluster, press one of the buttons. You are now able to make “normal” measurements not including extra functions. Even without extra functions, your measurements are supported by a number of subdisplays (max. 3), depending on the measurement mode you are in.
To select an additional/extra function, press the “FUNC” button. Repeatedly pressing this button displays the various subfunctions in the header of the display. To quit the menu, press the Set/R button twice: once to set the subfunction, and a second time to reset (regardless of which subfunction is set).

d 2 What the buttons do
FUNC (=Function)
Press this button to access the subfunctions. The following codes are then shown in the display: D-H -> A-H -> REL -> MEM -> RCL-> CMP

SET/R (= Set / Reset)
To enable (switch on) a selected subfunction, press the SET/R button once. You reset to the basic setting by pressing the subfunction D-H a second time (and keeping it pressed until you hear a beep).
For the subfunction A-H (MIN-MAX and AVG), the code A-H is displayed. If you repress the SET/R button, the code A-H stops flashing and is now set. To return to the basic setting, press the SET/R button a second time.
To return to the basic setting in the subfunctions REL, MEM, RCL and CMP, you need to press the SET/R button several times. A second option for quitting subfunctions is either by repressing the FUNC button or the POWER switch, or (observing the safety regulations!) turning the selector switch one position on (further).

UP / DOWN
Press either of these buttons to set a reference value in the subfunctions REL or CMP (or to call up stored values (reference numbers) in the subfunctions MEM or RCL (Recall Memory).

e) How sockets are connected

e1 Transistor header socket hFE
The 8-pin transistor header includes a symmetry coding. Fit the non-live transistor connectors B(ase), E(mitter) and C(ollector) in the header socket as shown. For the pin assignment of different transistors, refer to a transistor comparison book.

e 2 Button clusters "FUNCTION" and "RANGE"

Important!
Never under any circumstances should you adjust button settings while an object under test is connected: this can lead to irreparable damage to your measuring device and is, with voltages in excess of 25 VACrms (35 VDC), a potentially lethal hazard.

"FUNCTION": Here are grouped, from left to right, the various measurement functions, selectable by pressing the buttons (pressing one button locks the others):

DC V = DC voltage (5 ranges)
AC V = AC voltage (5 ranges)
OHM = Resistance measurement (6 ranges. Switch 10 for 20 MW)
DCA = DC current (5 ranges "2 to 10")
ACA = AC current (5 ranges "2 to 10")
= Diode test and continuity check (1 range)
hFE = Measurement of hFE-parameter of transistors
FREQ = Frequency measurement (automatic switching between ranges, no manual switching available)
LOGIC = Logic level measurement of digital circuits, TTL or CMOS

"RANGE": From left to right, the various measurement ranges selectable by pressing the buttons (pressing one button locks the others):

200 mV•Ohm = max. 200 mV or Ω
2 V•mA•kOhm = max. 2 V or 2 mA or 2 kΩ
20 V•mA•kOhm = max. 20 V or 20 mA or 20 kΩ

200 V•mA•kOhm = max. 200 V or 200 mA or 200 kΩ
2000 V•kOhm = max. 1000 VDC or 750 VACrms or 2000 kΩ
20 V•MOhm = max. 20 A or 20 MΩ

e 3 20 A socket
For DC or AC current measurements up to 20 A max., connect the red measuring lead to this socket.

Important!
When measuring current, the operating mode switch must never be set to voltage measurement (mV or V).

e 4 mA socket
For DC or AC current measurements up to 200 A max., the red measuring lead must be connected to this socket, if the operating mode switch (8) is set to 2 m or 200 m for DC current (DCA) (or 2 m or 200 m for AC current (ACA)).

e 5 COM (= common socket)
For all measurements except transistor parameter measurements, connect the black measuring lead to this socket (common socket signifies minus or "-" or ground socket).

e 6 V/Ohm socket
If you wish to make voltage or frequency measurements, continuity checks or logic level measurements, connect the red measuring lead to this socket.

f) Details of display and display codes

f 1 Digital display
Both the main display and subdisplays (small displays located in a vertical row on the right side of the main display) can display values up to "19999". Polarity (-) is automatically displayed (in the case of negative voltages or reversed polarity). Decimals are indicated with four digits after the comma.

f 2 Analog bar graph
The analog bar graph consists of 43 segments and has a faster measuring speed than the digital display. This allows easier identification of trends in the measurement values, similar to an analog multimeter, but without the mechanical disadvantages (damping of the measuring mechanism). If the measurement range is exceeded, "OL" (for overload) is displayed. The display flashes and there is a warning beep (no beep for resistance measurements and diode test).

f 3 Data Hold D-H
With D-H, a measurement value is held in the middle subdisplay when the SET/R button is pressed. If you wish to quit this subfunction, press the SET/R button a second time (keeping it down a little longer), or the FUNC button. You then return to default.

f 4 Auto Hold A-H
When set to this function, the measuring device saves the MIN and MAX measurement values, which are automatically refreshed if there are changes to the measurement values. You can see the MIN value in the left-hand subdisplay, the MAX value in the right-hand display. The middle subdisplay shows the average value (AVG). This value is also refreshed as applicable.

In this subfunction, keep pressing the FUNC button until the code “A-H” flashes. Then press the SET/R button once. The code A-H stops flashing. The measurement can start.

If you wish to quit this subfunction, press the SET/R button a second time, or the FUNC button. You then return to default.

f 5 REL (= Relative)
This setting allows you to compare a reference value with a subsequently measured value. This is what you do:

Start by setting the FUNC button to REL and then press the SET/R button once.

Next, select polarity by pressing the UP and DOWN buttons. Then, press the SET/R button.

To set the relative value from left to right, repress the UP and DOWN buttons. After each digit setting, repress the SET/R button. This brings you to the next digit position. When the relative value has been set, press the SET/R button again. The measuring device now displays the difference between the value saved and the subsequent measurement value in the subdisplay, while the current (true) measurement value is displayed on the main display. The % difference is shown in the upper subdisplay. The offset value is shown in the middle subdisplay. The reference value set is shown in the lower subdisplay. If you wish to quit this subfunction, press the SET/R button a second time, or the FUNC button.

f 6 MEM (= Memory)
This function allows you to save up to 10 measurement values (reference number 0 to 9). This is what you do:

Keep pressing the FUNC button until you see MEM flashing in the display. Then, press the SET/R button. MEM stops flashing, and the reference number flashes instead. Make your measurement and press the SET/R button once if you wish to save the measurement value to the first memory location = reference number 0.

To select the next available (free) memory location, press the UP/DOWN buttons (reference number between 0 and 9).

Make your next measurement and then repress the SET/R button. This memory location is also now occupied. If you select a memory location already occupied by a measurement value, the location is overwritten with the new value. Quit this function by pressing only the “FUNC” button or the SET/R button.

Important!
Pressing the SET/R button once too often when saving a measurement value quits the subfunction. However, the value you wished to save is not lost and can be called up via the following subfunction.

f 7 RCL (= Recall)
To call up the reference values you have saved, use this function. This is what you do:

Keep pressing the FUNC button until RCL flashes. Repress the SET/R button. RCL stops flashing, replaced by the reference number. You can now recall the reference number corresponding to the memory location where the desired measurement value is stored by pressing the UP/DOWN keys. Then press the SET/R button to read out the saved value. The value read out is shown on the upper subdisplay, and the contents of the following memory locations in the subdisplays below (memory locations are not numbered). If you wish to quit this subfunction, press the SET/R or FUNC buttons. You are then returned to default.

f 8 CMP (= Comparison)
This subfunction enables you to make a high/low comparison by comparing the highest and the lowest reference values saved against your current measurement value. The middle subdisplay then shows “Lo” if the current measurement value is lower than the lowest saved measurement value, and “Hi” if the current measurement value is higher than the highest saved measurement value. If “Pass” is shown (accompanied by a beep), the current measurement value is between the higher and lower limit values set. The lower limit value is shown in the upper subdisplay (LOW), and the upper limit value in the lower subdisplay (HIGH).
To activate this function, press the “FUNC” button until the code “CMP” is shown at the top of the digital display. Repress the SET/R button. The code for polarity then starts flashing next to the upper subdisplay.

Now set the minimum value (lower limit value) with polarity and weighting, by pressing the “UP” and “DOWN” buttons. After each change, confirm you entry by pressing the SET/R button once, which brings you to the position of the next digit. When the lower limit value (LOW) has been set, the polarity code is displayed in the lower subdisplay.

Set the upper limit value in the same manner (with polarity and the five-digit measurement value). After completing entry of your comparison/limit values, repress the SET/R button. When you have completed setting the measurement range (as far as manually possible) the comparison measurement (CMP) becomes active.

To quit this function, briefly press or the “FUNC” button. Resetting via the SET/R button is also possible, even during the measurement.

g) Details of display and display codes for operating modes

g 1 Diode test and continuity check

The value displayed in the diode test is the conducting state voltage at approx. 1 mA test current. The measurement range in this case is 0 to approx. 2.0 V. The continuity check allows you to check continuity for **dead** cables, plug-in connectors or fuses both acoustically and optically (display of the measurement value, but in mV). A beep is given with resistances smaller than 30 W.

g 2 Negative polarity

If measuring leads have been unintentionally reversed, or with negative polarity, a minus sign (-) is displayed in front of the measurement value.

g 3 FREQ Frequency measurement

This function allows frequency measurements up to **20 MHz**

g 4 hFE Transistor test

The transistor test measures the hfe parameter

g 5 rDY (= ready) = logic test

This function allows you to measure and display all standard logic levels

g 6 All other codes representing various units of measurement:

AC= AC parameter (DC = DC parameter)

mV	= millivolt (exp.-3)
V	= volt
mA	= milliampere (exp.-3)
A	= ampere
Hz	= hertz
kHz	= kilohertz (exp.3)
MHz	= megahertz (exp.6)
kW	= kiloohm (exp.3)
MW	= megaohm (exp.6)
dB	= decibel

How to make measurements

A Measuring voltage

Important!
Never exceed the max. permissible input parameters (1000 VDC max. or 750 VAC rms max.).
Do not touch circuits or circuit components if the voltage you measure in them is greater than 25 VACrms or 35 VDC.

This is how you measure DC or AC voltages:

1. Connect the red measuring lead to the V/Ohm socket, and the black measuring lead to the COM socket.
2. In the button cluster “RANGE”, set the voltage range required. For DC or True RMS AC voltage measurements, there are five measurement ranges (200 mV-2-20-200-2000) for both AC and DC for you to choose from.

Important!
The button “2000” is only permitted for voltage measurements up to 1000 VDC (or 750 VACrms max.).

In AC voltage measurements, the middle subdisplay also shows frequency and the lower subdisplay shows a decibel value for the AC voltage measured. To measure DC voltage, you must observe the following points!

3. Connect the measuring leads to the object under test (load circuit, etc.).
4. The polarity of each measurement value is shown alongside the current measurement value in the main display.

Each of the DC voltage ranges (as well as each of the AC voltage ranges) has an input resistance of 10 MÍ. (in the AC voltage range parallel to < 20 pF (AC-coupled).
If a minus sign (-) is shown in front of the measurement value, the voltage measured is negative (or the measuring leads have been inadvertently switched).

Important!
The measurement input is very sensitive. For this reason, the device may display measurement values even when the measuring leads are not connected to a test object. This phenomenon is normal and stops as soon as you make a measurement. However, during these “phantom” measurement values, the Auto-Power-Off function is disabled (for AC voltages “mV” and “V”).
During DC voltage measurement, the three subdisplays located to the right of the main display are also active. The upper subdisplay displays the current measurement value with a 1 s delay. The middle display shows the measurement value with a 2 s delay. The lower subdisplay shows the measurement value with a 3 s delay.

B Measuring resistance

Important!
Make absolutely sure that all circuit components, circuits and structural components, as well as test objects are not live.

This is how you measure resistance:

1. Connect the black measuring lead to the COM socket, and the red measuring lead to the V/Ohm socket.
2. Press the button “OHM” in the button cluster “FUNCTION”, and to set the range, press the button corresponding to the measurement range you wish to have in the button cluster “RANGE”. Complete a continuity check for the measuring leads by connecting the two measuring probes.
3. Next, connect the measuring probes with the object under test.

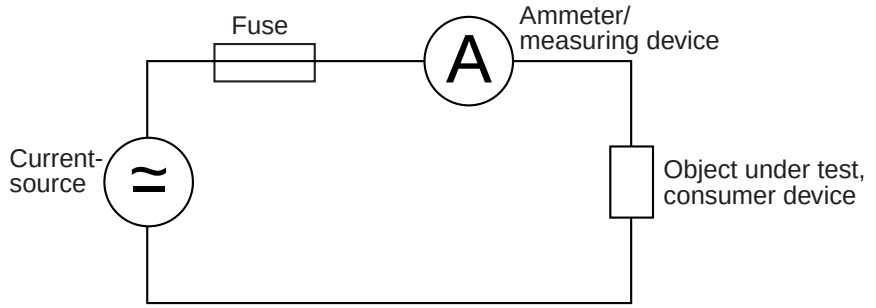
Important!
When you are measuring resistance, make sure that the measurement points which the measuring probes touch are free of dirt, oil, soldering material or similar. Soiled measurement points may falsify your measurement results.
For resistances greater than approx. 1 MÍ, the display may need some time to stabilize. When “OL” is shown in the display and the bar graph shows all segments, you have exceeded the measuring range and/or the measurement path has been interrupted.
When you measure resistance, the three displays located to right of the main display are also active. The upper subdisplay displays the current measurement value with a 1 s delay. The middle display shows the measurement value with a 2 s delay. The lower subdisplay shows the measurement value with a 3 s delay.

C Measuring current

This is how you measure DC or AC currents:

1. Connect the black measuring lead to the COM socket, and the red measuring lead to the mA socket if the currents to be measured are less than 200 mA max. (or to the 20 A socket, if the currents to be measured are in the range 200 mA to 20 A max.).
2. If measuring DC current, press the “DCA” button in the button cluster “FUNCTION”. If measuring True RMS AC current, press the “ACA” button. Also press the button corresponding to the measurement range you desire in the button cluster “RANGE” (except for 200 left and 2000).
3. Connect the measuring leads to the object under test in series (as in the figure below).

Figure explaining how to measure curren

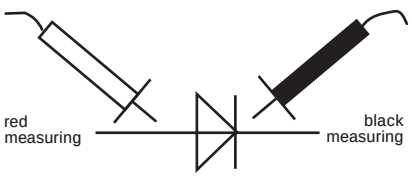


Important!
Never measure currents in electric circuits which may contain voltages larger than 250 VDC (or VACrms). To do so constitutes a potentially lethal hazard. Never measure currents larger than 20 A. Make your measurements only in circuits themselves 16 A protected, or in which output does not exceed 4000 VA.
Measurements of currents equal to 20 A may only be made for a maximum of 30s and only at intervals of 15 minutes (cooling period for the shunt).
When you measure True RMS AC current, the middle subdisplay shows the frequency of the AC current, while the main display shows the current measurement value.
When you measure DC current, the three displays located to right of the main display are also active. The upper subdisplay displays the current measurement value with a 1 s delay. The middle display shows the measurement value with a 2 s delay. The lower subdisplay shows the measurement value with a 3 s delay.

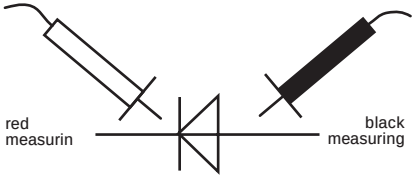
D Diode test and continuity check

This is how you measure diodes or semiconductor paths, or make continuity checks on non-live wires and cables (please refer the figures shown below):

1. Connect the black measuring lead to the COM socket, and the red measuring lead to the V/Ohm socket.
2. In the button cluster “FUNCTION”, press the button “ “ and connect the measuring probes to the object under test (which under no circumstances should be live!).
3. In the diode test, the value displayed refers to the on-state voltage (off-state voltage) of a Si semiconductor path (silicon p-n junction). When making continuity checks on resistances smaller than approx. 30 Ω, there is a beep and the middle subdisplay shows “Shrt” (= short = short-circuit or conducting). There is also a beep if the diode connected is shorted (faulty).



Conducting direction



Blocking direction

Next, connect the measuring probes to the object under test, a non-live semiconductor path, with the red measuring probe at the anode, and the black measuring lead to the cathode (normally identified by a colored ring, point or similar).If you check a diode path in the conducting direction, you will measure a voltage of between approx. 0.6 V (silicon) to 2.8 V (or 600 mV to 2800 mV), assuming that the diode is not faulty. Also, in the middle subdisplay you can see “good”, i.e. OK.
You can test the so-called off-state of the diode path by now reversing the measuring leads, i.e. red to the cathode and black to the anode.
The diode is OK when you obtain a bar graph flashing “OL” (for overload), and in the middle subdisplay “OPEN” appears. However, if a voltage value is displayed, either the object under test is defect or incorrectly connected.

Important!
When testing diodes, make absolutely sure that the diode, or the circuit of which it is part, are not live. Any capacitors must be discharged.
With germanium or selenite diodes/semiconductors, the middle subdisplay shows “bAd” (bad, faulty) instead of “good” (OK).

E Transistor test

Important!
The transistor header socket is not protected against overload.

How to measure the amplification of a transistor:

1. In the button cluster “FUNCTION”, press button “hFE”.
2. Insert the transistor to be checked into the measurement socket. Take special care with the following:

- Make sure the connection sequence (e.g. C-B-E) of the object under test is correct (refer the transistor comparison table/list).
- Some types of transistor include base-to-emitter resistances. This can falsify measurements.

- The hFE measurement value is not absolutely accurate, and only tells you whether the transistor is working or not. The actual amplification of a transistor depends on its operating current. Your Multimeter can supply a base current of up to 1000 μA at a Vce of 2.8 V. The collector current flowing during the measurement is measured and the hFE value calculated from it.
- You are not able to measure transistors which are built into a circuit.
- With this Multimeter, it is not possible to measure hFE values for FETs or other unipolar transistors.
- f the connecting pins of the object under test do not fit into the socket (too large), do not employ force (which could damage the socket).
- The hFE measurement is sensitive to temperature fluctuations. The measurement value can change as soon as you touch the sensor and connect it to the socket (warmth of the fingers). If you obtain a display which does not stabilize, remove the transistor and allow it to cool to room temperature.

During the measurement of the transistor parameter hFE, the three subdisplays to the right of the display are also active. The upper subdisplay displays the current measurement value with a 1 s delay. The middle display shows the measurement value with a 2 s delay. The lower subdisplay shows the measurement value with a 3 s delay.

F Measuring frequency

When measuring frequency it is not possible to set the measuring ranges manually. Switchover is automatic.
This is how to measure a frequency:

1. Connect the black measuring lead to the COM socket, and the red measuring lead to the V/Ohm socket.
2. In the button cluster “FUNCTION”, press the “FREQ” button and connect the measuring probes to the object under test (generator, etc.).

Important!
Make sure that the max. input parameters are not exceeded! Connect no voltages greater than 250 VDC max. (or VACrms). Touching voltages greater than 25 VAC (or 35 VDC) constitutes a potentially lethal hazard.
During measurements, do not switch to a different measurement function. This could irreparably damage the sensitive electronics in the interior of the measuring device, and is a potential hazard for the user.
It is not possible to measure frequency at voltages smaller than approx. 50 mVrms (measured at 1 kHz) .

During frequency measurement, the middle subdisplay shows the size of the AC voltage in V. The lower subdisplay shows the decibel value of the AC voltage.
For frequency measurement, switching between measurement ranges is automatic, and manual range setting is not required/ possible.

G Logic measurements

This measurement function is for measuring logic levels in digital circuits (5 V or 12V or 18V logic, etc.). The logic function enables you to identify the following situations:

- if the test point has a high level greater than 70 % of the Vcc (or V++ or Vc or V+, etc.) (up to 18 VDC max., above which “OL” for overload is displayed), “Hi” is displayed.
- if the test point has a low level smaller than 30 % of the Vcc, “Lo” is displayed.
- if there is a level of between 30 % and 70 % of the Vcc at the test point, “——” is displayed.

This is how to measure logic level and/or set the level ranges:

1. Switch the measuring device on.
2. In the button cluster “FUNCTION”, press the “LOGIC” button. The display shows “rdY”, i.e. ready for measurement.
3. Connect the black measuring lead to the COM socket, and the red measuring lead to the V/Ohm socket.
4. Connect the free end of the black measuring lead (probe) to the ground of the digital circuit, normally “-”.
5. With the black measuring lead connected to ground, use the red measuring probe to touch the supply point Vcc (or V++ or V+ or Vc, etc.). If this supply voltage is less than 20 VDC and you repress the “SET/R” button, there is a beep and “Hi” appears in the display.

Important!
If the supply voltage exceeds 20 VDC, there is also a beep and “OL” (for overload) appears in the display.

6. Your multimeter is now ready to check the relevant measuring points on the digital circuit for the corresponding logic level. Remove the red measuring probe from the supply point and touch the test points you wish to test.

Important!
During logic level measurement, the middle subdisplay shows level frequency and the lower subdisplay shows the voltage value.

H Using the analog bar graph

The bar graph is easy to understand and operate, and is comparable to the pointer of an analog measuring instrument, but without the mechanical disadvantages. The bar graph is particularly appropriate for fast-changing measurement signals for which the digital display is too slow. Trends in measurement value changes can thus be identified and evaluated fast. The measurement rate is approx. 3-4 measurements/s.

I Using the Multimeter with a PC

a) Connection
Connect an RS-232 interface cable to both the Multimeter and a serial interface of your PC (which should be off). Next, switch on both the measuring device and your PC.

b) A data format is 14 bytes long and consists of the following:

BYTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D E
Example 1	DC	-	3	.	9	9	9	V					CR
Example 2			3	.	9	9	9	M	o	h	m		CR

Special features for data transmission (communication parameters):

Transfer rate :1200 baud
Character code : 7 bit ASCII
Parity : none
Stop bits : 2

Important!
The interface cable is an optional item to the software.

Disposing of the device

Dispose of the Bench Multimeter according to current legal regulations!

What to do in case of malfunction

With the Bench Multimeter MXD-4660A, you have acquired a state-of-the-art measuring device. Even so, faults may occur. This is how you can deal relatively easily with some of these faults:

Problem	**Possible solution**
No display	Is the device switched on? Is the mains plug making correct contact, both at the device and at the socket? Is the mains fuse OK?
No current measurement possible	Are the fuses for the various current measuring ranges faulty?
No transfer to PC	Is the interface cable making correct contact, both at the PC and at the measuring device? Are the measuring device and PC on and the software loaded/started up?

Important!
Please read and observe the Notes on Safety!
When opening panels or removing parts (except if this is manually possible), live components may be exposed. Connecting points may also be live. Ahead of any adjustment, maintenance, repair or exchange of parts or sub-assemblies during which the unit must be opened, they must be disconnected from all voltage sources and measurement circuits. If adjustment, maintenance or repair must then proceed with the unit open, only trained engineers, familiar with the risks and relevant regulations (VDE 0100, VDE-0701, VDE-0683), are authorized to complete the work. Capacitors in the device may still be charged, even if the device has been disconnected from all voltage sources and measuring circuits.

Service and calibration

To maintain the long-term accuracy of the Multimeter, it must be calibrated every year. Changing fuses is described in the Notes on Safety (page 6). For cleaning the device or the display window, use only a clean, dry, antistatic lint-free cleaning rag.

Important!
Never use cleaning agents containing carbon, petrol, alcohol or similar since these will attack the surface finish of the measuring device. Also, the vapors are a health and explosion hazard. Never use sharp tools, screwdrivers or metal brushes, etc. when cleaning.

Technical data and measurement tolerances

Technical data

Operating voltage .....:	100 or 120 or 220 or 240 V, ±10%, AC voltage, adjustable
Mains frequency .....:	50 or 60 Hz
Current consumption .....:	max. 10 W
Display .....:	4 1/2 digit LCD display up to 19999, illuminated, with automatic polarity display and three subdisplays, also 4 1/2 digits
Max. measurement rate .....:	1.5 measurements per second
Max. input current AC/DC .....:	20 A
Operating temperature .....:	0°C to + 40°C
In-store temperature .....:	-10°C to +50°C
Relative humidity .....:	0 to 90 % (0°C to 35°C) 0 to 70 % (35°C to 50°C)
Temperature for guaranteed accuracy .....:	+23°C ±5 K
Weight .....:	approx. 2 kg (without accessory equipment)
Overall dimensions (W x H x D) ..:	approx. 240 x 97 x 291 mm (with stand retracted, excl. mains cable)

Measurement tolerances

Accuracy in ±(% of read-off + number of digits = dgt(s))
Accuracy is 1 year at a temperature +23°C ±5°C and relative humidity less than 75 %. Warm-up time is approx. 1 minute.

Op. mode	Meas. range	Accuracy	Resolution
DC voltage	200 mV	±(0.05%+3dgts)	10 µV
	2 V	———"———	100 µV
	20 V	———"———	1 mV
	200 V	———"———	10 mV
	1000 V	±(0.1%+5dgts)	100 mV
AC voltage	200 mV	±(0.5%+10 dgts)	10 µV
	2 V	(40 Hz to 1 kHz)	100 µV
	20 V	±(2.5%+10 dgts)	1 mV
	200 V	(1 kHz to 10 kHz)	10 mV
	750 V	±(0.8%+10 dgts)	100 mV
		(40 Hz to 1 kHz)	
DC current	2 mA	±(0.3%+3 dgts)	100 nA
	20 mA	±(0.3%+3 dgts)	1µA
	200 mA	±(0.5%+3 dgts)	10 µA
	20 A	±(0.8%+5 dgts)	1 mA
AC current	2 mA	±(1.5%+10 dgts)	100 nA
	20 mA	(40 Hz to 1 kHz)	1 µA
		±(2.5%+10 dgts)	
	200 mA	(1 kHz to 10 kHz)	10 µA
	20 A	±(1.5%+15 dgts)	1 mA
		(40 Hz to 1 kHz)	
Resistance	200 Ω	±(0.2%+5 dgts)	0.01 Ω
	2 kΩ	±(0.15%+3 dgts)	0.1 Ω
	20 kΩ	———"———	1 Ω
	200 kΩ	———"———	10 Ω
	2 MΩ	———"———	100 Ω
	20 MΩ	±(0.5%+5 dgts)	1 kΩ
Measurement voltage with measurement circuit open:			< 1.2 V
Display stabilizing time:			2 MΩ approx.5s 20 MΩ approx.15s

Operating mode	Meas. range	Accuracy	Resolution
Diode test	Test current 1.0 mA max. Measurement voltage 2.8 VDC max.		
Continuity test:	beep if resistance is smaller than 30 Ω, measurement voltage 2.8 VDC max.		
Transistor test range: hFE 0 - 1000 Base current : approx. 1000 µA V_{CE} (U_{CE}) : 2.8 V max.			
Frequency	20 kHz	±(0.1%+ 2dgts)	1 Hz
	200 kHz	———"———	10 Hz
	2 MHz	———"———	100 Hz
	20 MHz	———"———	1 kHz
Input sensitivity		: > 50 mVrms	
Max. input voltage		: 250 VDC/VACrms	

Maximal input parameters, overload protection

Voltage measurement .....: 1000 VDC or 750 VAC

Current measurement .....: 20 A AC/DC in the A-range, for 30 s max. and a subsequent cooling phase of at least 15 min., 250 VDC/VACrms max., overload protection: super fast-blow 15 A 250 V fuse (dims.: 6 x 30 mm) 200mA AC/DC in the mA-range, 250 VDC/VACrms max., Overload protection: fast-blow 0.8 A 250 V fuse (dims.: 5 x 20 mm)

Resistance measurement .....: 20 MΩ, overload protection : 250 VDC/AC

Frequency measurement .....: 20 MHz, with input voltage 250 VDC/VACrms max.

Logic measurement .....: 20 VDC max., overload protection 250 VDC/AC

Important!
The measurement functions transistor test and diode test/continuity check are not protected against overload or excess voltage(s).
Exceeding the max. permissible input parameters may result in damage to the measuring device and/or is a potentially lethal hazard to the user.

(F) **Ce mode d'emploi fait partie du produit. Il contient des indications importantes sur les modalités de fonctionnement et d'utilisation. Assurez-vous que les instructions sont suivies, également lorsque l'appareil est utilisé par des tiers. Pour utiliser cet appareil, il est nécessaire de disposer de connaissances élémentaires sur les appareils de mesure et sur les ordinateurs.**

Conservez soigneusement ce mode d'emploi pour pouvoir le relire.

La table des matières de la page 328 indique à quelle page sont traités les différents sujets abordés par cette notice.

Introduction

Cher client, vous possédez désormais un multimètre *True-RMS* (= mesure de la valeur efficace vraie) de table de conception moderne. Il offre, en plus des fonctions habituelles, certaines fonctions spéciales qui faciliteront bien des mesures: *Data Hold*, pour geler l'affichage des valeurs mesurées, *Auto Hold* pour mémoriser automatiquement les valeurs minimales et maximales mesurées ainsi que les moyennes, mesure relative – dix mémoires de mesure – mesure comparative. Les grandeurs alternatives sont mesurées en valeurs efficaces vraies (*true rms*) et affichées comme telles.

L'appareil est contruit en conformité avec la classe de protection I conformément aux normes VDE 0411 = EN 61010 et VDE 0551 = EN 60742. La conformité de l'appareil aux directives européennes et nationales de compatibilité électromagnétique a également été vérifiée. Les déclarations relatives sont déposées chez les fabricants.

Afin de garantir cet état de conformité, l'utilisateur doit lui-même se conformer strictement à toutes les instructions du mode d'emploi.

Pour toutes questions, vous pouvez vous adresser
à notre service téléphonique Tel. 0180 / 531 21 19
du lundi au vendredi de 8 h à 18 h

Illustration (page dépliante)

Description des organes

1. Marche/arrêt = Power Ce bouton-poussoir commande la mise en marche et l'extinction de l'appareil. Le multimètre numérique est prêt à l'emploi aussitôt après la mise en marche.

2. Bouton poussoir 2a „FUNC" pour les fonctions spéciales, 2b „SET/R" pour programmer ou initialiser les fonctions spéciales, 2c et d „UP" et „DOWN" pour le réglage des fonctions spéciales

3. Support de transisor: Ce support est utilisé pour la mesure du paramètre hFE de transistors pour petits signaux

4. Poussoirs 4a „RANGE" pour le choix du calibre de mesure et 4b „FUNCTION" pour le choix du mode de fonctionnement (mesure de tension = voltmètre, mesure de courant = ampèremètre, etc)

5. Borne 20 A Cette entrée de mesure est munie d'un fusible de15 A et permet de mesurer des courants continus et alternatifs jusqu'à 20 A (durant 30 s ou moins, avec un intervalle de 15 minutes entre deux mesures)

6. Borne mA Cette borne permet de mesurer des courants continus et alternatifs jusqu'à 200 mA (entrée protégée par un fusible rapide de 800 mA)

7. Borne COM (–) (borne commune ou négative)

8. Borne V/Ohm (+) (= borne positive)

9. Afficheur polyvalent éclairé par transparence (quatre chiffres et demi ; plus grande valeur affichable: 19999) avec trois afficheurs auxiliaires à quatre chiffres

10. Bargraphe analogique

11. Segment de bargraphe

12. Indicateur de dépassement de capacité (overload) „OL" Quand „OL" apparaît sur l'afficheur en même temps qu'un signal sonore, c'est l'indication d'un dépassement de capacité (pas de signal sonore en mode ohmmètre)

Attention!
Respectez les valeurs limites pour les grandeurs d'entrée.

13. Fiche pour le cordon d'alimentation avec porte-fusible incorporé au sélecteur de tension d'alimentation

14. Porte-fusible de protection de l'entrée de mesure de courant mA

15. Porte-fusible de protection de l'entrée de mesure de courant A

16. Interface RS-232 pour la connexion d'un micro-ordinateur

Remarque: Les autres indications données par l'afficheur sont décrites dans les paragraphes de la fonction correspondante.

Usage normal

L'usage normal du multimètre permet:

- la mesure de tensions continues jusqu'à 1000 VDC sur 5 calibres
- la mesure de tensions alternatives jusqu'à 750 VAC sur 5 calibres
- la mesure de courants continus et alternatifs jusqu'à 20 A pendant 30 secondes d'affilée (sans fusible) sur 4 calibres
- la mesure de résistances jusqu'à 40 Mohms sur 6 calibres
- le test de continuité, la vérification de diodes et de transistors, le test logique et la mesure de fréquences jusqu'à 20 MHz (19,999)

Il est interdit de procéder à des mesures dans de mauvaises conditions, comme par exemple:

• en présence d'humidité,

• en présence de gaz, de vapeurs ou de liquides inflammables,

• en cas d'orage ou en présence de champs électrostatiques puissants etc.

Toute utilisation différente des modalités décrites ici risque d'endommager l'appareil et met l'utilisateur en danger (risque de court-circuit, d'incendie, de choc électrique etc). Il est interdit de modifier le produit de quelque manière que ce soit. Il faut impérativement se conformer aux prescriptions de sécurité.

Table des matières

Page

Introduction 26

Usage normal 28

Table des matières 28

Organes de commande (page dépliante) 3

Prescriptions de sécurité 29

Utilisation du multimètre et changement de fusible 31

Mesurer 38

Destruction..... 46

Remédier aux défauts 46

Entretien et calibrage 47

Caractéristiques techniques et tolérances 48

Prescriptions de sécurité

• Cet appareil de mesure ne doit être utilisé que dans des circuits électriques eux-mêmes protégés par un fusible de 16 A et dans lesquels il n'apparaît jamais de tension supérieure à 250 VDC/VACrms, et où la puissance développée ne peut jamais excéder 4000 VA. Cet appareil ne doit jamais être utilisé dans des installations de la catégorie de surtension III selon IEC664. L'appareil de mesure et les cordons de mesure ne sont pas protégés contre les arcs électriques (IEC 1010-2-031, paragraphe 13.101).

• Tenir les appareils de mesure hors de portée des enfants!

• Dans le cadre d'activités à caractère commercial, l'usage du multimètre ne peut se faire qu'en conformité avec la réglementation professionnelle en vigueur pour l'outillage et les installations électriques des corps de métiers concernés.

• IDans les écoles et les centres de formation ainsi que dans les ateliers collectifs, l'utilisation d'appareils de mesure doit se faire sous la surveillance et la responsabilité de personnel qualifié.

• L'appareil de mesure est un multimètre de table construit en classe de sécurité 1. Il est muni d'un cordon d'alimentation agréé VDEavec fil de mise à la terre. De ce fait, l'appareil ne peut être utilisé que sur un réseau de distribution électrique de 230 V doté d'une prise de terre. Il faut s'assurer de la continuité de la liaison de mise à la terre (fil vert/jaune), aussi bien dans l'appareil qu'en dehors. Une interruption de cette liaison représente un danger mortel. Il faut vérifier le bon état de l'isolation.

• Avant chaque mise en service de l'appareil de mesure, il convient de vérifier la position du sélecteur de tension d'alimentation à l'arrière de l'appareil. Assurez-vous du bon choix de la tension d'alimentation de l'endroit où vous souhaitez utiliser l'appareil. En Europe, la tension de service est normalement de 230 V. Vérifiez la présence du fusible correspondant: 0,25A rapide, 250 V.

• Il faut faire preuve d'une grande prudence en présence de tensions alternatives supérieures à 25 V (AC) ou de tensions continues de plus de 35 V (DC). Ce sont des valeurs suffisantes pour causer un choc électrique en cas de contact avec des parties conductrices. Commencez donc par mettre hors tension la source de tension, puis reliez l'appareil de mesure aux bornes de la source de tension à mesurer, réglez sur l'appareil de mesure le calibre approprié et enfin mettez la source de tension en service.
Une fois la mesure terminée, vous couperez la source de tension, et vous déconnecterez les cordons de mesure des bornes de la source de tension.

• Avant toute mesure de tension, il faut vérifier que le sélecteur de fonctions de mesure de l'appareil de mesure ne se trouve pas en position d'ampèremètre.

• Avant de procéder à un changement de calibre, il faut déconnecter les cordons et les sondes de mesure du circuit à mesurer.

- Avant de procéder à quelque mesure que ce soit, vérifier le bon état de l'appareil et des cordons et des sondes de mesure.
- Pour mesurer, vous n'utiliserez rien d'autre que les cordons de mesure fournis avec l'appareil.
- Pour éviter tout risque de choc électrique, il faudra empêcher tout contact direct ou indirect autant avec les sondes de mesure qu'avec les points de mesure (bornes, connexions).
- Ne pas dépasser la limite de tension de 500 VDC/VACrms entre la borne de mesure "V/Ohm" de l'appareil de mesure et la terre.
- N'utilisez pas cet appareil dans de mauvaises conditions météorologiques ou en présence de gaz ou de poussières inflammables. Pour votre propre sécurité, l'appareil et ses cordons de mesure ne doivent jamais être humides ni a fortiori mouillés.

  N'utilisez pas l'appareil à proximité immédiate

  de champs magnétiques puissants (haut-parleurs, aimants)

  de champs électro-magnétiques (transformateurs, moteurs, bobines, relais, électro-aimants etc)

  de champs électro-statiques (charges/décharges)

  d'antennes d'émission ou de générateurs HF.
- Aussitôt qu'il apparaît que l'appareil ne peut plus être utilisé sans danger, il convient de le mettre hors service et de prendre toutes les mesures adéquates pour empêcher une remise en service accidentelle. Il faut considérer que les conditions normales d'utilisation ne sont plus réunies

  - quand l'appareil est visiblement endommagé,
  - quand l'appareil ne fonctionne plus et
  - quand l'appareil a été stocké longtemps dans de mauvaises conditions et enfin

  quand l'appareil a subi de mauvaises conditions de transport.
- Ne mettez pas l'appareil sous tension lorsqu'il vient d'être soumis à un changement de température important, par exemple immédiatement après le passage d'un local non chauffé à un local chauffé. La condensation qui en résulterait pourrait, dans certaines conditions, provoquer la destruction de l'appareil. Laissez l'appareil hors service pour qu'il atteigne progressivement la température ambiante.

Utilisation du multimètre

a) Mise en place du cordon d'alimentation par le secteur

Pour que votre multimètre fonctionne correctement, il faut le relier à l'aide du cordon d'alimentation fourni à une prise électrique du réseau 230 V munie elle-même d'une mise à la terre. Vérifiez de temps en temps le bon état du cordon d'alimentation. Assurez-vous que le cordon est bien enfiché, aussi bien à l'arrière du multimètre que dans la prise électrique.

Attention!
Ne mettez jamais en service le multimètre quand il est ouvert, ni si le cordon ou le coffret sont endommagés, ni si les cordons de mesure sont usés! Danger de mort!

b) Changement de fusible

Attention!
Il ne faut utiliser que des fusibles de même type (lent = T ou rapide = F) et de même capacité que le fusible remplacé. Il est interdit de réparer des fusibles ou de *bricoler* le porte-fusible.

Avant de remplacer le fusible des entrées de courant ou le fusible de l'alimentation par le secteur, il faut d'abord déconnecter l'appareil du circuit de mesure et le mettre hors fonction. Déconnectez le cordon d'alimentation et tous les cordons de mesure. Munissez-vous d'un tournevis cruciforme de taille appropriée pour dévisser le porte-fusible concerné, en tournant délicatement dans le sens horaire. Extrayez le fusible défectueux et remplacez-le par un fusible neuf du même type: un fusible 0,8 A rapide (= F), 250 V, qui porte la mention F 0,8 A / 250 V ou F 800mA/250 V, ou, pour l'entrée A, un fusible 15 A très rapide, 250 V, qui porte la mention FF15 A/ 250 V.

Une fois le fusible mis en place, remontez le porte-fusible en le tournant délictaement dans le sens anti-horaire et serrez sans forcer.

Pour remplacer le fusible de l'alimentation par le secteur, il faut un petit tournevis à lame. Soulever le capot du compartiment porte-fusible pour l'extraire de la fiche du cordon d'alimentation par le secteur. Extrayez le fusible défectueux et remplacez-le par un fusible neuf du même type.
Ne remettez l'appareil en service qu'une fois que le porte-fusible aura été entièrement refermé.

c) Connexion des cordons de mesure

Pour mesurer, n'utilisez jamais autre chose que les cordons de mesure fournis avec l'appareil. Avant de les connecter, vérifiez à chaque fois le bon état des fiches et des pointes de mesure, ainsi que le bon état de l'isolant.
Ces cordons sont conçus pour supporter des tensions jusqu'à 1000 V. Votre appareil de mesure, le MXD 4660A est conçu pour supporter des tension jusqu'à 1000 VDC et 750 VACrms. Soyez particulièrement prudents dès que la valeur des tensions excède 25 V alternatifs ou 35 V continus.

Attention!
Ne dépassez jamais les valeurs limites indiquées pour les grandeurs d'entrée, au risque de détruire l'appareil et de mettre votre vie en danger.

d) Mise en service

d 1 Réglages initiaux
Appuyez sur le bouton „POWER". Pour activer un mode de mesure, appuyez sur l'un des boutons de la rangée „FUNCTION". Dès lors vous pourrez procéder à des mesures „normales", c'est-à-dire sans fonctions spéciales, avec néanmoins, selon le mode de mesure choisi, des indications accessoires fournies par les afficheurs auxiliaires.
Pour activer une des fonctions spéciales, appuyez sur le bouton „FUNC". Chaque fois que vous appuyez sur ce bouton, vous faites défiler une nouvelle fonction sur l'afficheur principal. Si vous souhaitez quitter ce menu, appuyez deux fois sur le bouton Set/Reset: la première fois que vous appuyez vous choisissez la fonction spéciale, la deuxième fois vous la supprimez (selon la fonction spéciale choisie).

d 2 Boutons
FUNC (= Function)
Si vous appuyez sur ce bouton, vous avez accès aux fonctions spéciales. A la suite de quoi les symboles suivants apparaissent sur l'afficheur: D-H -> A-H -> REL -> MEM -> RCL-> CMP

SET/R (= Set / Reset)
Pour activer une fonction spéciale, c'est-à-dire pour la mettre en service, appuyez une fois sur ce bouton. Si vous appuyez une nouvelle fois sur ce bouton pour la fonction D-H (laisser le doigt sur le bouton jusqu'au signal sonore), vous revenez au réglage initial.
Pour la fonction spéciale A-H (MIN-MAX et AVG) le symbole A-H apparaît. Si vous appuyez une fois sur le bouton SET/R, le symbole A-H cesse de clignoter, la fonction

est active. Si vous appuyez une nouvelle fois sur le bouton SET/R, vous revenez au réglage initial.
Pour les fonctions REL, MEM, RCL et CMP il faut solliciter plusieurs fois le bouton SET/R pour revenir au réglage initial. Il existe également, pour quitter les fonctions spéciales, la possivilité soit de solliciter une fois le bouton FUNC ou POWER (non sans respecter les prescriptions de sécurité!) ou d'actionner le sélecteur rotatif de calibre.

UP / DOWN
Appuyez sur l'un de ces boutons, pour fixer la valeur de référence dans les modes REL ou CMP, ou encore pour accéder à la mémoire de mesure souhaitée dans les modes MEM ou RCL (Recall Memory).

e) Support et bornes

e1 Support de test de hFE de transistor)
Le support de transistor à huit broches porte des inscriptions symétriques. Introduisez les broches (hors potentiel) du transistor à tester dans le support en respectant les indications: (B) Base, (E) Émetteur et (C) Collecteur. Le brochage du transistor à tester pourra être recherché dans un recueil de caractéristiques.

e 2 Pavés „FUNCTION" et „RANGE"

Attention!
Il ne faut pas changer de réglage tant que l'appareil est connecté à un circuit de mesure, au risque d'endommager le multimètre ou de mettre en danger la vie de l'utilisateur en présence de tensions supérieures à 25 VACrms ou 35 VDC.

„FUNCTION": De gauche à droite, les modes de mesure peuvent être obtenus tour à tour en appuyant sur ce bouton (les boutons se verrouillent mutuellement):

DC V	= voltmètre pour tensions continues (5 calibres)
AC V	= voltmètre pour tensions alternatives (5 calibres)
OHM	= ohmmètre (6 calibres ; commutateur 10 pour 20 Mohms)
DCA	= ampèremètre pour courants continus (5 calibres „2 à 10")
ACA	= ampèremètre pour courants alternatifs (5 calibres „2 à 10")
	= test de diode et test de continuité (1 calibre)
hFE	= mesure du paramètre hFE de transistors
FREQ	= fréquencemètre (sélection automatique de calibre, pas de possibilité de sélection manuelle)
LOGIC	= testeur logique pour circuits numériques, TTL ou CMOS

„RANGE“: De gauche à droite, les différents calibres de mesure obtenus en sollicitant ce bouton (les boutons se verrouillent mutuellement):

200	mV•ohms = 200 mV max. ou ohms
2	V•mA•kohms = 2 V max. ou 2 mA ou 2 kohms
20	V•mA•kohms = 20 V max. ou 20 mA ou 20 kohms
200	V•mA•kohms = 200 V max. ou 200 mA ou 200 kohms
2000	V•kohms = 1000 VDC max. ou 750 VACrms ou 2000 kohms
20	V•Mohms = 20 A max. ou 20 Mohms

e 3 Borne 20 A
Pour la mesure de courants continus ou alternatifs jusqu'à 20 A, c'est là qu'il faut connecter le cordon de mesure rouge

Attention!
Lors de la mesure de courant (mode ampèremètre) le sélecteur de mode de mesure ne doit jamais être en position mV ou V.

e 4 Borne mA
Pour des mesures de courants continus ou alternatifs jusqu'à 200 mA, c'est ici qu'il faut connecter le cordon de mesure rouge, quand le sélecteur de mode de fonctionnement (8) est en position 2 m ou 200 m pour le courant continu (DCA) ou en position 2 m ou 200 m pour le courant alternatif (ACA).

e 5 COM = borne commune
Pour toutes les mesures, sauf le test de paramètre hFE de transistor, c'est à cette borne qu'il faut connecter le cordon noir (Borne commune = borne négative ou borne de masse).

e 6 Borne V/Ohm
C'est ici qu'il faut connecter le cordon d'alimentation rouge lors des mesures de tension, de fréquence et de résistance, ainsi que pour le test de continuité, le test de diode et le test logique.

f) L'afficheur et les symboles

f 1 Affichage numérique
Aussi bien l'afficheur principal que les afficheurs auxiliaires (au bord droit de l'afficheur principal) peuvent afficher toutes les valeurs jusqu'à „19999“ avec indication automatique de polarité négative (–) le cas échéant (c'est-à-dire en présence de tensions négatives ou d'inversion de polarité). La virgule (= point décimal) peut apparaître à quatre positions différentes.

f 2 Bargraphe analogique
Le bargraphe analogique est composé de 43 segments. Son temps de réponse aux variations rapides est plus court que celui de l'afficheur numérique, ce qui permet d'apprécier immédiatement le comportement du signal mesuré, comme c'est le cas avec un multimètre analogique, sans toutefois les inconvénients liés à l'inertie de l'équipage mobile (= aiguille). En cas de dépassement du calibre de mesure, l'indication „OL“, pour overload = dépassement, apparaît sur l'afficheur qui clignote tandis qu'un signal sonore retentit (pas de signal sonore en mode ohmmètre ni en mode de test de diode).

f 3 Data Hold „D-H“
En mode D-H, au moment où l'on appuie sur le bouton SET/R, la valeur de mesure est gelée dans l'afficheur secondaire du milieu. Si vous souhaitez quitter cette fonction spéciale, appuyez une seconde fois un peu plus longuement sur le bouton SET/R ou sur le bouton FUNC ; aussitôt vous revenez au réglage initial.

f 4 Auto Hold A-H
Cette fonction spéciale a pour effet de garder en mémoire les valeurs de mesure minimum et maximum. Le rafraîchissement de ces valeurs est automatique. La valeur MIN est donnée par l'afficheur auxiliaire de gauche, et la valeur MAX par l'afficheur auxiliaire de droite. Sur l'afficheur du milieu apparaît la valeur moyenne (average = AVG). Cette valeur est remise à jour automatiquement.

Pour activer cette fonction spéciale, sollicitez le bouton FUNC jusqu'à ce que le symbole „A-H“ clignote. Puis sollicitez le bouton SET/R une seule fois. Le symbole A-H ne clignote plus, la mesure peut commencer.

Pour quitter cette fonction spéciale, appuyez une nouvelle fois sur le bouton SET/R ou sur le bouton FUNC ; aussitôt l'appareil revient au réglage initial.

f 5 REL (= relatif)
Ce mode de mesure permet de comparer la valeur de mesure à une valeur de référence. Procédez comme suit:

Choisissez à l'aide du sélecteur de fonctions le mode REL puis appuyez une fois sur le bouton SET/R.

Appuyez ensuite sur les boutons UP et DOWN pour établir la polarité, puis appuyez sur le bouton SET/R.

Appuyez de nouveau sur l'un des boutons UP et DOWN pour établir la valeur de référence de gauche à droite. Après avoir réglé un chiffre, appuyez une fois sur le bouton SET/R, pour passer à la position suivante.

Aussitôt que la valeur de référence est déterminée, appuyez une fois sur le bouton SET/R. Dès lors l'appareil de mesure affiche sur les petits afficheurs la différence entre la valeur de référence et la valeur mesurée. Cette dernière apparaît sur l'afficheur

principal. L'afficheur auxiliaire du haut indique le rapport en %. L'afficheur auxiliaire du milieu donne la valeur de décalage (offset). L'afficheur auxiliaire du bas donne la valeur de référence.
Pour quitter cette fonction spéciale, appuyez une nouvelle fois sur le bouton SET/R ou sur le bouton FUNC ; aussitôt l'appareil revient au réglage initial.

f 6 MEM (= mémoire)
Cette fonction permet de mettre en mémoire jusqu'à 10 valeurs de mesure (numérotées de 0 à 9). Procédez comme suit:

Appuyez sur le bouton de fonction jusqu'à ce que l'indication MEM clignote sur l'afficheur puis appuyez une fois sur le bouton SET/R. L'indication MEM ne clignote plus. C'est le numéro de la mémoire qui clignote maintenant. Procédez à la mesure puis sollicitez le bouton SET/R une fois si vous souhaitez mémoriser le résultat de la mesure dans la première cellule de mémoire = numéro 0.

Appuyez sur le bouton UP/DOWN pour accéder à la cellule de mémoire suivante (numéro 0 à 9).

Refaites une mesure et puis sollicitez le bouton SET/R une fois. À présent cette cellule de mémoire est occupée aussi. Si vous accédez à une cellule de mémoire dans laquelle le résultat d'une mesure a déjà été sauvegardé, celui-ci sera écrasé par la nouvelle valeur mesurée. Pour quitter cette fonction spéciale, appuyez une nouvelle fois sur le bouton SET/R ou sur le bouton FUNC.

Remarque!
Si lors de l'opération de sauvegarde d'une valeur mesurée il arrive que le bouton SET/R soit sollicité une fois de trop, vous quittez la fonction spéciale ; la valeur mémorisée n'est pas perdue et elle peut être relue au cours d'un nouvel accès à la mémoire.

f 7 RCL (= recall = relecture)
Cette fonction permet de relire les valeurs préalablement mémorisées. Procédez comme suit:

Sollicitez le bouton FUNC jusqu'à ce que la mention RCL clignote. Sollicitez une seule fois le bouton SET/R. Le symbole RCL ne clignote plus, mais c'est maintenant le numéro de référence qui clignote. Les boutons UP ou DOWN permettent de régler le numéro de la cellule de mémoire souhaitée pour la relecture de la valeur sauvegardée. Appuyez ensuite sur le bouton SET/R pour lire la valeur mémorisée. C'est sur l'afficheur du haut qu'apparaît la valeur relue dans la mémoire. Les valeurs inscrites dans la cellule de mémoire précédente ainsi que celle de la cellule de mémoire suivante apparaissent sur les deux autres petits afficheurs, en-dessous, mais sans numéro. Pour quitter cette fonction, sollicitez le bouton SET/R ou le bouton FUNC ; aussitôt l'appareil revient au réglage initial.

f 8 CMP (= comparaison)
Cette fonction auxiliaire permet d'opérer une comparaison MAX/MIN au cours de laquelle une valeur de référence supérieure et une valeur de référence inférieure mémorisées sont comparées à la valeur instantanée de la grandeur mesurée. Sur le petit afficheur du milieu apparaît la mention „Lo" quand la valeur instantanée est inférieure à la valeur de référence inférieure mémorisée. La mention „Hi" apparaît quand la valeur instantanée est plus forte que la valeur de référence supérieure mémorisée. La mention „Pass" apparait (avec un signal sonore) quand la valeur mesurée se trouve entre la valeur de référence supérieure et la valeur de référence inférieure mémorisées. La valeur de référence inférieure est affichée sur le petit afficheur du haut (LOW), tandis que la valeur de référence supérieure apparait sur le petit afficheur (HIGH) du bas.

Pour activer cette fonction, sollicitez le bouton „FUNC" jusqu'à ce que la mention „CMP" clignote en haut de l'afficheur. Sollicitez le bouton SET/R une seule fois. Maintenant le signe de polarité voisin du petit afficheur du haut clignote. Sollicitez à présent les boutons „UP" et „DOWN" pour établir la valeur de référence inférieure et sa polarité. Après chaque modification, sollicitez une seule fois le bouton SET/R pour confirmer la nouvelle valeur et passer à la position numérique suivante. Aussitôt que la valeur de référence inférieure aura été établie (LOW), le symbole de polarité clignote à côté du petit afficheur du bas. Procédez de la même façon pour le réglage de la valeur de référence supérieure ainsi que sa polarité. Une fois les valeurs de référence établies, sollicitez encore une fois le bouton „SET/R". Une fois le choix du calibre de mesure effectué (dans la mesure où un réglage manuel est possible), le mode de mesure comparative est actif.

Sollicitez brièvement le bouton „FUNC" pour quitter cette fonction. Une remise à zéro est possible aussi à l'aide du bouton SET/R, même en cours de mesure.

g) Indications affichées

g 1 test de diode et test de continuité

La valeur affichée lors du test de diode est la tension directe pour un courant de test d'env. 1 mA. Le calibre de mesure s'étend de 0 à environ 2,0 V. Le test de continuité vous permet de vérifier la continuité de lignes hors potentiel (il ne doit y régner aucune tension!) ou encore de connecteurs. Le test est optique et acoustique. (Affichage des valeurs mesurées, en mV). Un signal sonore retentit quand la résistance est inférieure à 30 ohms.

g 2 Polarité nagtive

En cas d'inversion des cordons de mesure ou en cas de polarité négative, le signe moins „–" apparaît sur l'afficheur devant la valeur mesurée.

g 3 FREQ fréquencemètre

La fonction fréquencemètre permet de mesurer des fréquences jusqu'à 20 MHz

g 4 test du paramètre hFE d'un transistor

Mesure du paramètre hFE d'un transistor

g 5 rDY = ready = test logique

Cette fonction permet de relever et d'afficher tous les niveaux logiques sur les circuits courants.

g 6 les autres symboles et unités de mesure:

AC = grandeur alternative (DC = grandeur continue)
mV = millivolt (puissance –3)
V = volt
mA = milliampère (puissance –3)
A = ampère
Hz = hertz
kHz = kilohertz (puissance 3)
MHz = mégahertz (puissance 6)
kΩ = kiloohm (puissance 3)
MΩ = mégohm (puissance 6)
dB = décibel

Mesurer

A Mesure de tension = voltmètre

Attention!
Ne dépassez en aucun cas les tensions maximales admissibles: 1000 VDC et 750 VAC rms.
Ne touchez jamais un circuit ou des composants où règnent des tensions supérieures à 25 VACrms ou 35 VDC.

Pour effectuer des mesures de tension alternatives ou continues, procédez comme suit:

1. Connectez le cordon de mesure rouge à la borne V/Ohm et le cordon de mesure noir à la borne COM.

2. Déterminez le calibre de mesure de tension souhaité à l'aide des boutons de la rangée „RANGE". Pour les tensions continues (=DCV) ou alternatives *trueRMS* (=ACV) vous disposez de cinq calibres (200 mV-2-20-200-2000).

Attention!
Le bouton „2000" ne doit être utilisé que pour des tensions jusqu'à 1000 VDC ou 750 VACrms.

Lors de la mesure de tensions alternatives, l'afficheur auxiliaire du milieu donne la fréquence du signal mesuré, tandis que l'afficheur auxiliaire du bas en donne la valeur. Pour la mesure de tension continue, tenez compte des autres indications données ci-dessous.

3. Appliquez les sondes de mesure sur le circuit à mesurer.
4. La polarité de la valeur mesurée est affichée sur l'afficheur principal.

Chacun des cinq calibres de tension continue DCV ou de tension alternative ACV présente une résistance d'entrée de 10 Mohms, les calibres alternatifs en parallèle avec moins de 20 pF (couplage AC).
Si le signe moins apparaît devant la tension continue mesurée, ceci indique que la valeur affichée est négative (à moins que les cordons de mesure aient été intervertis.

Remarque!
Du fait de la grande sensibilité d'entrée de l'appareil de mesure, il se peut qu'en l'absence de signal d'entrée, il affiche une valeur fantôme. Ceci est normal et ne perturbe nullement les mesures que vous effectuez. Cet affichage fantôme a pour seul effet de différer l'extinction automatique du multimètre par la fonction *Auto-Power-Off* (en présence de tensions „mV" et „V").
Pendant la mesure de tension, les trois afficheurs auxiliaires sont également actifs. La valeur instantanée de la tension mesurée apparaît sur le petit afficheur du haut avec une seconde de retard, sur l'afficheur du milieu avec deux secondes de retard, et enfin sur l'afficheur du bas avec trois secondes de retard.

B Mesure de résistance = ohmmètre

Attention!
Vérifiez soigneusement qu'il ne règne aucune tension ni sur le circuit ni sur les composants sur lesquels vous voulez effectuer la mesure.

Pour mesurer des résistances, procédez comme suit:

1. Connectez le cordon de mesure noir à la borne COM et le cordon de mesure rouge à la borne V/Ohm.
2. Sollicitez le bouton „OHM“ de la rangée de boutons „FUNCTION“ et un bouton de la rangée de boutons „RANGE“ pour déterminer le calibre de mesure souhaité. Vérifiez le dispositif de mesure en court-circuitant les deux sondes de mesure.
3. Reliez les sondes de mesure au composant ou au circuit dont vous voulez connaître la résistance.

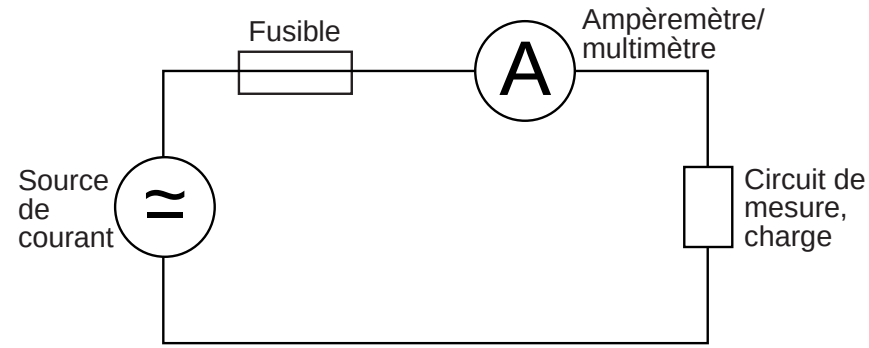
Remarque!
Quand vous procédez à une mesure de résistance, assurez-vous que les sondes de mesure sont propres. L'huile, la graisse, le vernis ou d'autres particules peuvent, même à l'état de traces, fausser la valeur mesurée.
En présence de résistances de plus d'env. 1 Mohm, il faut parfois un peu plus de temps à l'affichage pour se stabiliser. Si la mention „OL“ apparaît sur l'afficheur et que tous les segments du bargraphe sont allumés, c'est que vous êtes sorti du calibre de mesure choisi, ou que le circuit de mesure est ouvert.
Pendant la mesure de résistance, les trois afficheurs auxiliaires sont également actifs. La valeur instantanée de la résistance mesurée apparaît sur le petit afficheur du haut avec une seconde de retard, sur l'afficheur du milieu avec deux secondes de retard, et enfin sur l'afficheur du bas avec trois secondes de retard.

C Mesure de courant = ampèremètre

Pour effectuer des mesures de courant, procédez comme suit:

1. Connectez le cordon de mesure noir à la borne COM et le cordon de mesure rouge soit à la borne mA si l'intensité des courants à mesurer ne dépasse pas 200 mA, soit à la borne 20 A si l'intensité des courants à mesurer est comprise entre 200 mA et 20 A.
2. Sollicitez dans la rangée de boutons „FUNCTION“ le bouton „DCA“ pour la mesure en continu ou le bouton „ACA“ pour la mesure en alternatif *trueRMS*, puis sollicitez le bouton de la rangée de boutons „RANGE“ qui correspond au calibre souhaité (sauf 200 à gauche et 2000).
3. Connectez le cordon de mesure en série avec le circuit de mesure (cf illustration ci-dessous).

Illustration: mesure de courant

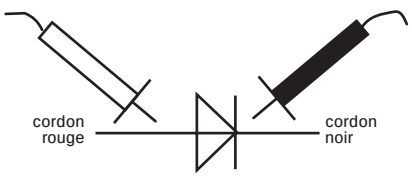


Attention!
Ne mesurez jamais de courant dans des circuits où règnent des tensions supérieures à 250 VDC ou VACrms, au péril de votre vie.
Ne mesurez jamais de courants dont l'intensité dépasse 20 A.
N'effectuez de mesures que sur des circuits eux-mêmes protégés par un fusible de 16 A ou susceptibles de développe une puissance supérieure à 4000 VA.
La durée de la mesure de courant d'une intensité de 20 A ne doit pas excéder 30 s, avec obligatoirement une pause de 15 minutes (refroidissement de la résistance de shunt).
Durant la mesure de courant alternatif *trueRMS* la fréquence du signal alternatif apparaît sur le petit afficheur tandis que le grand afficheur donne l'intensité du courant.
Au cours de la mesure de courant continu, les trois afficheurs auxiliaires sont également actifs. La valeur instantanée de l'intensité apparaît sur le petit afficheur du haut avec une seconde de retard, sur l'afficheur du milieu avec deux secondes de retard, et enfin sur l'afficheur du bas avec trois secondes de retard.

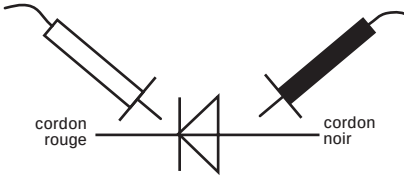
D Test de diode et test de continuité
Pour contrôler des diodes ou des jonctions semi-conductrices ou pour le test de continuité de lignes ou de câbles hors potentiel, procédez comme suit (en tenant compte des indications fournies par les illustrations):

1. Connectez le cordon de mesure noir à la borne COM et le cordon de mesure rouge à la borne V/Ohm.
2. Sollicitez le bouton „ „ de la rangée de boutons „FUNCTION“ et appliquez les sondes sur l'objet de la mesure, lequel doit être dépourvu de tout potentiel électrique.
3. Lors du test de diode la valeur affichée se réfère à la tension directe d'une jonction PN au silicium. Lors du test de continuité un signal sonore est émis par

l'appareil en présence de résistances inférieures à 30 ohms environ, tandis que le petit afficheur du milieu indique „Shrt“ (= *short* => court-circuit ou continuité). Le signal sonore est également en cas de court-circuit d'une jonction semi-conductrice.



Sense direct



Sens bloqu

Appliquez les pointes de mesure à l'objet à mesurer, une jonction semi-conductrice hors potentiel, en prenant soin de mettre la sonde rouge sur l'anode et la sonde noire sur la cathode (celle-ci est fréquemment signalée par un anneau de couleur, un point ou un repère équivalent).
Quand vous testez une jonction en sens direct, vous mesurez une tension comprise entre environ 0,6 V (silicium) et 2,8 V (ou entre 600 mV et 2800 mV) si la jonction n'est pas défectueuse. Ce qui est confirmé par l'apparition sur petit afficheur de la mention „9ood“ (= bon).
Si vous intervertissez les sondes, en appliquant la rouge sur la cathode et la noire sur l'anode, vous testez la jonction en sens inverse ou sens bloqué.
Si le bargraphe clignote en même temps que la mention la mention „OL“ (*overload* = dépassement), tandis que l'afficheur auxiliaire du milieu indique „OPEN“ (= jonction ouverte) la diode est en bon état. Si en revanche il apparaît une valeur de tension, c'est soit parce que vous avez mal connecté l'objet à tester, soit parce que celui-ci est défectueux.

Attention!
Veillez au cours du test de diode à ce que la diode ou le circuit dans lequel elle est montée soit totalement hors potentiel. Il convient donc de décharger préalablement les condensateurs. En présence de diodes ou de jonctions semi-conductrices au germanium ou au sélénium, la mention „good“ (= bon) est remplacée sur le petit afficheur du milieu par la mention „bAd“ (= défectueux).

E Test de transistor

Attention!
Le support de transistor n'est doté d'aucune protection.

Pour procéder à la mesure du gain d'un transistor, procédez comme suit:

1. Sollicitez le bouton „hFE“ de la rangée de boutons „FUNCTION“.
2. Implantez le transistor à tester dans le support en tenant compte des détails suivants:

- respectez l'ordre des broches (par exemple C-B-E) du composant à tester (consulter une nomenclature appropriée).
- Certains types de transistors sont munis de résistances de base et d'émetteur, susceptibles de fausser les mesures.
- La valeur du paramètre h_{FE} mesurée n'est pas d'une précision absolue. Il s'agit plutôt d'une indication du bon fonctionnement du transistor. Le gain réel d'un transistor dépend de l'intensité du courant de service. Ce multimètre peut fournir un courant de base d'une intensité maximale de 1000 µA, sous une tension Uce de 2,8 V. C'est l'intensité du courant de collecteur qui est mesurée pour déterminer le paramètre h_{FE}.
- Il n'est pas possible de tester des transistors en circuit.
- Ce multimètre ne permet pas de déterminer le paramètre h_{FE} de FET ou d'autres types de transistors unijonction.
- Si les broches du composant à tester n'entrent pas dans le support parce qu'elles sont trop grosses, ne forcez pas, vous risqueriez d'endommager le support.
- Les fluctuations thermiques influencent le paramètre h_{FE}. Aussitôt que vous touchez le transistor, par exemple pour le mettre dans le support, la valeur mesurée peut changer. Si la valeur indiquée devait être instable, laisser le transistor reprendre la température ambiante.

Pendant la mesure du paramètre hFE d'un transistor les trois afficheurs auxiliaires sont également actifs. La valeur instantanée apparaît sur le petit afficheur du haut avec une seconde de retard, sur l'afficheur du milieu avec deux secondes de retard, et enfin sur l'afficheur du bas avec trois secondes de retard.

F Mesure de fréquence = fréquencemètre

En mode fréquencemètre, il n'est pas possible de procéder à une sélection de calibre manuelle. Cette opération est automatique. Pour mesurer une fréquence, procédez comme suit:

1. Connectez le cordon de mesure noir à la borne COM et le cordon de mesure rouge à la borne V/Ohm.
2. Sollicitez le bouton „FREQ“ de la rangée de boutons „FUNCTION“ et appliquez les sondes de mesure au circuit (Générateur par exemple).

Attention!
Ne dépassez jamais les valeurs maximales admissibles à l'entrée du multimètre! N'appliquez jamais de tensions supérieures à 250 VDC ou VACrms (rms= efficaces). En présence de tensions supérieures à 25 VAC ou 35 VDC, tout contact électrique peut représenter un danger mortel.
Ne changez jamais de fonction en cours de mesure. Les circuits électroniques sensibles du multimètre pourraient subir des dommages irrémédiables, susceptibles de vous mettre en danger.
En présence de tensions inférieures à env. 50 mVrms (à 1 KHz) la fonction fréquencemètre n'est plus possible.
En mode fréquencemètre, le petit afficheur du milieu donne la valeur de la tension en V. Sur le petit afficheur du bas apparaît la valeur en décibels de la tension alternative.
En mode fréquencemètre, la sélection de calibre est automatique, il n'est nécessaire ni possible de procéder à une sélection manuelle du calibre.

G Mesure logique = testeur logique

Cette fonction permet de déterminer le niveau logique dans des circuits numériques (5 V ou 12 V ou 18 V). Voici les différents états qu'il est possible de différencier:

- le point de mesure est au niveau logique haut équivalent à plus de 70 % de Vcc (ou V++ ou Vc ou V+) (jusqu'à 18 VDC, au-delà apparaît la mention „OL" pour *overload* = dépassement de capacité) ; l'afficheur indique HI.
- le point de mesure est au niveau logique bas équivalent à moins de 30 % de Vcc, l'afficheur indique Lo.
- le niveau du point de mesure est compris entre 30 % et 70 % de Vcc, l'afficheur indique „——" .

Pour déterminer les niveaux logiques ou les plages de tension corrrespondantes, procédez comme suit:

1. Mettez le multimètre en service.
2. Dans la rangée de boutons „FUNCTION" appuyez sur le bouton „LOGIC". L'afficheur indique „rdY", pour *ready* = prêt.
3. Connectez le cordon de mesure noir à la borne COM et le cordon rouge à la borne V/Ohm.
4. Connectez l'autre extrémité du cordon de mesure noir à la masse du circuit numérique ou la borne négative.
5. Tout en maintenant la sonde de mesure noire en contact avec la masse appliquez la sonde rouge avec la borne Vcc (ou V++ ou V+ ou Vc) du circuit numérique à tester. Si la tension d'alimentation est inférieure à 20 VDC et si vous ne sollicitez qu'une seule fois le bouton „SET/R", un signal sonore retentit et la mention „Hi" apparaît sur l'afficheur.

Attention!
Si toutefois la tension d'alimentation est supérieure à 20 VDC, un signal sonore est également émis, et la mention „OL" pour *overload* (= dépassement de capacité) apparaît sur l'afficheur.

6. Le multimètre est prêt („*ready*") pour déterminer le niveau logique en différents points du circuit numérique. Appliquez la sonde rouge sur chacun des points concernés pour en déterminer le niveau logique.

Remarque!
Au cours du test de niveau logique, l'afficheur auxiliaire du milieu donne la fréquence du signal logique, tandis que l'afficheur auxiliaire du bas donne la valeur de la tension.

H Utilisation du bargraphe analogique

Le bargraphe est facile à utiliser et à comprendre. Il est comparable à l'aiguille d'un instrument analogique, sans toutefois les inconvénients d'un organe mécanique. Il se prête bien à l'affichage des variations rapides de signaux que l'affichage numérique n'arrive pas à suivre. Ceci permet d'identifier rapidement la tendance des valeurs mesurées. La cadence des mesures est de l'ordre de trois ou quatre par seconde.

I Utilisation du multimètre avec un micro-ordinateur

a) Connexion
Connectez une cordon RS-232 au multimètre à l'interface sérielle du micro-ordinateur. Mettez les deux appareils sous tension.

b) Un format de données compte 14 octets et se décompose de la façon suivante:

OCTET	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E
Ex.1	D	C	-	3	.	9	9	9		V				CR
Ex. 2				3	.	9	9	9		M	o	h	m	CR

Paramètres de communication:

Débit	: 1200 bauds
Code	: ASCII à 7 bits
Bits de parité	: aucun
Bits de fin	: 2

Remarque!
Le logiciel et le câble de liaison sont disponibles en option.

Destruction

Lorsqu'il sera devenu inutilisable, il faudra détruire le multimètre conformément aux lois en vigueur!

Remédier aux défauts

Le multimètre de table MXD-4660A est un appareil de mesure de la dernière génération, dont la conception a bénéficié des derniers progrès de la technique. Ceci n'exclut pas d'éventuels dysfonctionnements. Ce paragraphe donne les indications grâce auxquelles vous pourrez remédier relativement facilement vous-même à d'éventuels défauts.

Problème	**solution envisageable**
Pas d'affichage	L'appareil est-il en marche? Le cordon d'alimentation est-il bien enfiché aux deux extrémités? Le fusible de l'alimentation est-il en bon état?
Pas de mesure de courant	Les fusibles des calibres concernés sont-ils intacts??
Pas de transmission vers le PC	Le câble de liaison est-il bien enfiché? L'appareil de mesure et le micro-ordinateur sont-ils allumés l'un et l'autre? Le logiciel de communication est-il actif?

Attention!
Respectez les prescriptions de sécurité!
Par l'ouverture de certaines parties ou leur suppression, sauf lorsque cette manipulation est possible à main nue sans outil, l'accès peut être donné à des parties conductrices de tensions dangereuses. Certaines bornes de connexion peuvent également être conductrices de tensions. Avant toute intervention nécessitant l'ouverture de l'appareil, toute réparation ou remplacement de pièces isolées ou d'ensembles, il faut impérativement débrancher le multimètre des circuits électriques. Si, pour l'entretien ou la réparation de l'appareil, il est nécessaire de le faire fonctionner sous tension, cette intervention ne doit être effectuée que par du PERSONNEL QUALIFIE, informé des risques encourus et respectueux des règles de sécurité (VDE-0100, VDE-0701, VDE-0683).
Il est possible que les condensateurs de l'appareil restent chargés même une fois que l'appareil a été déconnecté des sources de tension et des circuits de mesure.

Entretien et calibrage

Pour garantir la précision du multimètre, il convient de procéder à un calibrage annuel. Le remplacement du fusible a été décrit au paragraphe **Prescriptions de sécurité**. Pour nettoyer l'appareil, et plus précisément la fenêtre de l'afficheur, il ne faut utiliser qu'un chiffon antistatique sec et doux, qui ne peluche pas.

Attention!
N'utilisez surtout aucun produit à base de carbone, d'essence ou d'alcool pour nettoyer l'appareil. Celui-ci ne manquerait pas d'attaquer le revêtement du boîtier. En outre, les vapeurs de ces produits sont toxiques et facilement inflammables.
Pour nettoyer l'appareil n'utilisez jamais d'outil acéré comme un tournevis ou une brosse métallique etc...

Caractéristiques techniques et tolérances

Caractéristiques techniques

Tension d'alimentation .....: 100 ou 120 ou 220 ou 240 V, ±10 %, tension alternative, sélection possible

Fréquence du réseau .....: 50 ou 60 Hz

Consommation .....: max. 10 W

Affichage .....: afficheur à cristaux liquides de quatre chiffres et demi jusqu'à 19999, éclairé par transparence, avec indication automatique de polarité et trois afficheurs auxiliaires de quatre chiffres et demi

Cadence max. de mesure .....: 1,5 mesures par seconde

Courant d'entrée AC/DC max. ..: 20 A

Température ambiante .....: 0°C à + 40°C

Température de stockage.....: –10°C à +50°C

Humidité relative .....: 0 à 90 % (0°C à 35°C)
0 à 70 % (35°C à 50°C)

Température pour la précision garantie .....: +23°C ±5 K

Poids .....: env. 2 kg (sans accessoire)

Encombrement (L x H x P) .....: env. 240 x 97 x 291 mm (étrier replié, sans cordon d'alimentation)

Tolérances

La précision est indiquée ±(% de l'affichage + le nombre de chiffres = *digits* = dgt(s)) Précision valable durant 1 an à une température de +23°C ±5°C, humidité relative de moins de 75 %. Compter au moins une minute de montée en température après la mise sous tension.

Mode	Calibre	Précision	Résolution
tension continue	200 mV	±(0,05%+3dgts)	10 µV
	2 V	———"———	100 µV
	20 V	———"———	1 mV
	200 V	———"———	10 mV
	1000 V	±(0,1%+5dgts)	100 mV
tension alternative	200 mV	±(0,5%+10dgts)	10 µV
	2 V	(40 Hz à 1 kHz)	100 µV
	20 V	±(2,5%+10dgts)	1 mV
	200 V	(1 kHz à 10 kHz)	10 mV
	750 V	±(0,8%+10dgts) (40 Hz à 1 kHz)	100 mV
courant continu	2 mA	±(0,3%+3dgts)	100 nA
	20 mA	±(0,3%+3dgts)	1µA
	200 mA	±(0,5%+3dgts)	10 µA
	20 A	±(0,8%+5dgts)	1 mA
courant alternatif	2 mA	±(1,5%+10dgts)	100 nA
	20 mA	(40 Hz à 1 kHz)	1 µA
	200 mA	±(2,5%+10dgts) (1 kHz à 10 kHz)	10 µA
	20 A	±(1,5%+15dgts) (40 Hz à 1 kHz)	1 mA
résistance	200 ohms	±(0,2%+5dgts)	0,01 ohm
	2 Kohms	±(0,15%+3dgts)	0,1 ohm
	20 Kohms	———"———	1 ohm
	200 Kohms	———"———	10 ohms
	2 Mohms	———"———	100 ohms
	20 Mohms	±(0,5%+5dgts)	1 Kohms
tension de mesure hors charge:		< 1,2 V	
Temps d'établissement de l'affichage		2 Mohms env. 5 s 20 Mohms env. 15 s	

Mode	Calibre	Précision	Résolution
test de diode:	courant de mesure : 1,0 mA max. tension de mesure : 2,8 VDC max.		
testeur de continuité:	signal sonore quand la résistance est inférieure à 30 ohms, tension de mesure: 2,8 VDC max.		
test de transistor: courant de base: V_{CE} (U_{CE}):	h_{FE} 0 - 1000 env. 1000 µA 2,8 V max.		
Fréquence	20 kHz 200 kHz 2 MHz 20 MHz	±(0,1%+2dgts) ———"——— ———"——— ———"———	1 Hz 10 Hz 100 Hz 1 kHz
Sensibilité d'entrée tension d'entrée max.	: > 50 mVrms (rms = efficace) : 250 VDC/VACrms		

Grandeurs d'entrée maximales, protection contre les surcharges

Voltmètre.....: 1000 VDC ou 750 VAC

Ampèremètre .....: 20 A AC/DC en calibre A, durant 30 s max. avec pause de 15 minutes, 250 VDC/VACrms max.
Protection: fusible ultra-rapide 15 A 250 V
(dimension: 6 x 30 mm)
200mA AC/DC en calibre mA, 250 VDC/VACrms max.,
Protection: fusible rapide 0,8 A 250 V
(dimension: 5 x 20 mm)

Ohmmètre .....: 20 Mohms, protection jusqu'à 250 VDC/AC

Fréquencemètre.....: 20 MHz, tension d'entrée max. 250 VDC/VACrms

Testeur logique.....: 20 VDC max. ; protection jusqu'à 250 VDC/AC

Attention!
Les modes test de transistor et de diode et testeur de continuité ne sont pas protégés contre les surcharges ni contre les tension d'entrée excessives.
Le dépassement des valeurs maximales admissibles pour les grandeurs d'entrée peut, si les conditions sont défavorables, endommager l'appareil de mesure et mettre en danger la vie de l'utilisateur.

(D) **Diese Bedienungsanleitung gehört zu diesem Produkt. Sie enthält wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme und Handhabung. Achten Sie hierauf, auch wenn Sie dieses Produkt an Dritte weitergeben. Grundkenntnisse im Umgang mit Meßgeräten und Computern (PC's) werden vorausgesetzt.**

Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung zum Nachlesen sorgfältig auf.

Eine Auflistung der Inhalte finden Sie im Inhaltsverzeichnis mit Angabe der Seitenzahlen auf Seite 53.

Einführung

Sehr geehrter Kunde, mit diesem True - RMS - Tischmultimeter haben Sie ein Produkt nach dem neuesten Stand der Technik erworben. Es weist zusätzlich zu den üblichen Meßfunktionen nützliche Sonderfunktionen auf, mit welchen manche Meßaufgabe wesentlich erleichtert wird: Data Hold, zum Festhalten von Meßwerten - Auto Hold mit Minimal- Maximal und Mittelwerterfassung - Bezugswertmessung - Meßwertspeicher mit 10 Speicherplätzen - Vergleichsmessung. Die Wechselgrößen, Spannung und Strom, werden als Echteffektivwerte (True RMS) ermittelt und angezeigt.

Der Aufbau entspricht der Schutzklasse 1 gemäß VDE 0411 = EN 61010 bzw. VDE 0551 = EN 60742. Darüber hinaus ist es EMV-geprüft und erfüllt somit die Anforderungen der geltenden europäischen und nationalen Richtlinien. Die Konformität wurde nachgewiesen; die entsprechenden Unterlagen (Erklärung) sind beim Hersteller hinterlegt.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, müssen Sie als Anwender diese Bedienungsanleitung unbedingt beachten!

Bei Fragen wenden Sie sich an unsere
Technische Beratung Tel. 0180 / 531 21 19
Mo. - Fr. 08.00 bis 18.00 Uhr

Abbildung (Ausklappseite)

Beschreibung der Einstellelemente

1. Gerät Ein/Aus = Power Mit diesem Drucktaster wird das Meßgerät ein- und ausgeschaltet. Kurz nach dem Einschalten ist das DMM betriebsbereit.

2. Drucktaster 2 a „FUNC“ für die Sonderfunktionen, 2b „SET/R“ zum setzen/rücksetzen der Sonderfunktionen, 2c und d „UP“ und „DOWN“ als Hilfstaster für die Einstellung der Sonderfunktionen

3. Transistor-Sockel: Diese Fassung dient der Prüfung des hfe-Parameters von Kleinleistungs-Transistoren

4. Tastenblöcke 4a „RANGE“ zur Einstellung der Meßbereiche und 4b „FUNCTION“ zur Einstellung der verschiedenen Betriebsarten (Spannungsmessung, Strommessung usw.)

5. 20-A-Eingang Dieser Meßeingang ist 15 A abgesichert und für Gleich- und Wechselströme bis max. 20 A (max. 30 s lang mit 15 Min. Pause zwischen den Messungen) zugelassen

6. mA-Eingang An diesem Eingang können Gleich- und Wechselströme bis max. 200 mA gemessen werden (abgesichert mit einer flinken 800mA-Sicherung

7. COM (-)-Eingangsbuchse (COM- bzw. Minusanschluß)
V/Ohm-(+)-Eingangsbuchse (= Plusanschluß)

9. Multifunktions-LC-Display hinterleuchtet (4-1/2-stellig, größter Anzeigewert: 19999) mit drei 4_-stelligen sog. Subdisplays („Unteranzeigen“)

10. Analog Bargraph

11. Bargraph-Strichunterteilung

12. Overload „OL“- Anzeige Wenn „OL“ in der Anzeige erscheint und ein akustisches Signal ertönt bedeutet dies Überlauf = Bereichsüberschreitung (kein akust. Signal bei Widerstandsmessungen)

Achtung!
Beachten Sie die max. Eingangsgrößen.

13. Netzanschlußbuchse mit Netzsicherungshalter in der Netzspannungseinstellung

14. Sicherungshalter für die Absicherung des mA-Stromeinganges

15. Sicherungshalter für die Absicherung des A-Stromeinganges

16. RS-232-Schnittstelle für den Anschluß an einen PC

Hinweis: Die übrigen Anzeigeinhalte sind bei der jeweiligen Meßfunktion beschrieben

Der bestimmungsgemäße Einsatz des Meßgerätes umfaßt:

Messung von Gleichspannungen bis maximal 1000 VDC in 5 Stufen
Messung von Wechselspannungen bis maximal 750 VAC in 5 Stufen
Messung von Gleich- und Wechselströmen bis max. 20 A, max. 30 s lang (ungesichert), in je 4 Stufen
Messung von Widerständen bis max. 20 MOhm, in 6 Stufen
Durchgangsprüfung, Dioden- und Transistortest, Logiktest, Messung von Frequenzen bis max. 20 MHz (19,999)

Eine Messung unter widrigen Umgebungsbedingungen ist nicht zulässig. Widrige Umgebungsbedingungen sind:

- Nässe oder zu hohe Luftfeuchtigkeit,
- Staub und brennbare Gase, Dämpfe oder Lösungsmittel,
- Gewitter bzw. Gewitterbedingungen wie starke elektrostatische Felder usw.

Eine andere Verwendung als zuvor beschrieben, führt zur Beschädigung des Meßgerätes, außerdem ist dies mit Gefahren, wie z. B. Kurzschluß, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden. Das gesamte Produkt darf nicht geändert, bzw. umgebaut werden! Die Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten!

Inhaltsverzeichnis

Seite

Einführung 51
Bestimmungsgemäße Verwendung 53
Inhaltsverzeichnis 53
Einstellelemente (Ausklappseite) 3
Sicherheitshinweise 54
Gebrauch des Multimeters mit Sicherungswechsel 56
Durchführung von Messungen 63
Entsorgung 71
Behebung von Störungen 71
Wartung und Kalibrierung 72
Technische Daten und Meßtoleranzen 72

Sicherheitshinweise

- Dieses Meßgerät darf nur in Stromkreisen eingesetzt werden, die selbst mit 16 A abgesichert sind bzw. in welchen keine Spannungen größer als 250 VDC/VACrms bzw. Leistungen größer 4000 VA auftreten können. Das Meßgerät darf nicht in Installationen der Überspannungskategorie III nach IEC 664 verwendet werden. Das Meßgerät und die Meßleitungen sind nicht gegen Lichtbogenexplosionen geschützt (IEC 1010-2-031, Abschnitt 13.101)

- Meßgeräte und Zubehör gehören nicht in Kinderhände

- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten

- In Schulen und Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist der Umgang mit Meßgeräten durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen

- Das Meßgerät ist ein sogenanntes Tischmultimeter und ist in Schutzklasse 1 aufgebaut. Es ist mit einer VDE-geprüften Netzleitung mit Schutzleiter ausgestattet und darf daher nur an 230-V-Wechselspannungsnetzen mit Schutzerdung betrieben bzw. angeschlossen werden. Es ist darauf zu achten, daß der Schutzleiter (gelb/grün) weder in der Netzleitung, noch im Gerät bzw. im Netz unterbrochen wird, da bei unterbrochenem Schutzleiter Lebensgefahr besteht. Es ist weiterhin darauf zu achten, daß die Isolierung weder beschädigt noch zerstört wird

- Vor jedem Einschalten des Meßgerätes bzw. vor jeder Verbindung mit der Netzsteckdose, überprüfen Sie unbedingt die Stellung des Spannungswahlschalters an der Gehäuserückseite. Achten Sie auf die richtige Wahl der Netzspannung (in Deutschland: 230 V) und die dazu passende richtige Netzsicherung (0,25A flink, 250 V)

- Seien Sie besonders vorsichtig beim Umgang mit Spannungen größer 25 V Wechsel- (AC) bzw. größer 35 V Gleichspannung (DC). Bereits bei diesen Spannungen können Sie bei Berührung elektrischer Leiter einen lebensgefährlichen elektrischen Schlag erhalten.
  Schalten Sie somit zunächst die Spannungsquelle stromlos, verbinden Sie das Meßgerät mit den Anschlüssen der zu messenden Spannungsquelle, stellen Sie am Meßgerät den erforderlichen Spannungsmeßbereich ein und schalten Sie danach die Spannungsquelle ein
  Nach Beendigung der Messung schalten Sie die Spannungsquelle stromlos und entfernen die Meßleitungen von den Anschlüssen der Spannungsquelle

- Stellen Sie vor jeder Spannungsmessung sicher, daß sich das Meßgerät nicht im Strommeßbereich befindet

- Vor jedem Wechsel des Meßbereiches sind die Meßspitzen vom Meßobjekt zu entfernen

- Überprüfen Sie vor jeder Messung Ihr Meßgerät bzw. Ihre Meßleitungen auf Beschädigung(en)

- Überprüfen Sie vor jeder Messung Ihr Meßgerät bzw. Ihre Meßleitungen auf

- Verwenden Sie zum Messen nur die Meßleitungen, welche dem Meßgerät beiliegen. Nur diese sind zulässig

- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, achten Sie darauf, daß Sie die Meßspitzen und die zu messenden Anschlüsse (Meßpunkte) während der Messung nicht, auch nicht indirekt, berühren.

- Die Spannung zwischen der V/Ohm-Buchse des Meßgerätes und Erde darf 500 VDC/VACrms nicht überschreiten

- Arbeiten Sie mit dem Meßgerät nicht in Räumen oder bei widrigen Umgebungsbedingungen, in/bei welchen brennbare Gase Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können. Vermeiden Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit unbedingt ein Feucht- oder Naßwerden des Meßgerätes bzw. der Meßleitungen. Vermeiden Sie den Betrieb in unmittelbarer Nähe von

  starken magnetischen Feldern (Lautsprecher, Magnete)

  elektromagnetischen Feldern (Transformatoren, Motore, Spulen, Relais, Schütze, Elektromagneten usw.)

  elektrostatischen Feldern (Auf-/Entladungen)

  Sendeantennen oder HF-Generatoren

- Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern. Es ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, wenn

  das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist

  das Gerät nicht mehr arbeitet und

  nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen oder

  nach schweren Transportbeanspruchungen

- Schalten Sie das Meßgerät niemals gleich dann ein, wenn es von einem kalten in einen warmen Raum gebracht wird. Das dabei entstandene Kondenswasser kann unter Umständen Ihr Gerät zerstören. Lassen Sie das Gerät uneingeschaltet auf Zimmertemperatur kommen

Gebrauch des Multimeters

a) Anschluß der Netzleitung

Damit Ihr Meßgerät einwandfrei funktioniert, muß es über die beiliegende Kaltgeräteleitung mit dem 230-V-Netz mit Schutzerdung verbunden werden. Überprüfen Sie von Zeit zu Zeit die Netzleitung auf Beschädigung(en). Achten Sie auf den festen sicheren Sitz der Steckverbindungen, sowohl am Meßgerät, als auch in der Netzsteckdose.

Achtung!
Betreiben Sie das Meßgerät auf keinen Fall im geöffneten Zustand bzw. mit beschädigter Netzleitung, beschädigtem (eingerissenem/gebrochenem) Gehäuse, verschlissenen Meßleitungen.
!Lebensgefahr!

b) Sicherungswechsel

Achtung!
Es ist sicherzustellen, daß nur Sicherungen vom angegebenen Typ und der angegebenen Nennstromstärke als Ersatz verwendet werden. Die Verwendung geflickter Sicherungen oder ein Überbrücken des Sicherungshalters ist unzulässig.

Zum Wechsel der Bereichssicherungen der Stromeingänge und der Netzsicherung trennen Sie das Meßgerät vom Meßkreis und schalten es aus. Entfernen Sie alle angeschlossenen Leitungen und Prüfspitzen. Nehmen Sie einen passenden Kreuzschlitzschraubendreher zur Hand und drehen Sie die entsprechende Sicherungskappe entgegen dem Uhrzeigersinn vorsichtig heraus. Entnehmen Sie die defekte(n) Sicherung(en) und ersetzen Sie diese mit solchen gleichen Typs und Nennstromstärke 0,8 A flink, 250 V; übliche Bezeichnung: F 0,8 A / 250 V oder F 800mA/250 V bzw. für den A-Bereich 15 A super flink, 250 V; übliche Bezeichnung: FF15 A/ 250 V.

Nach erfolgtem Sicherungswechsel drehen Sie die entsprechende Sicherungskappe im Uhrzeigersinn vorsichtig ein und ziehen sie leicht fest.

Zum Wechsel der Netzsicherung ist ein kleiner Schlitzschraubendreher erforderlich. Hebeln Sie die Kappe der Netzspannungseinstellung in der Kaltgerätebuchse vorsichtig ab und ziehen Sie sie heraus. Entfernen Sie die defekte Sicherung und ersetzen Sie sie durch eine unversehrte gleichen Typs und Nennstromstärke.

Nehmen Sie das Meßgerät erst wieder in Betrieb, wenn das Gehäuse sicher geschlossen und verschraubt ist.

c) Anschluß der Meßleitungen

Verwenden Sie für Ihre Messungen stets nur die beiliegenden Meßleitungen. Achten Sie vor jedem Anschluß auf den Zustand der Anschlußstecker bzw. Meßspitzen sowie auf die unbeschädigte Isolation
Diese Meßleitungen sind zugelassen für Spannungen bis max. 1000 V. Ihr Meßgerät, das MXD 4660A ist für Spannungen bis max. 1000 VDC bzw. 750 VACrms ausgelegt. Seien Sie besonders vorsichtig mit Spannungen größer 25 V Wechsel- bzw. 35 V Gleichspannung.

Achtung!
Überschreiten Sie niemals die max. Eingangsgrößen, da sonst durch Beschädigung des Meßgerätes für Sie Lebensgefahr besteht.

d) Inbetriebnahme

d 1 Grundeinstellungen
Drücken Sie den Taster „POWER“. Um eine Meßfunktion auszuwählen, betätigen Sie einen Taster im Tastenblock „FUNCTION“. Nun können Sie „normale“ Messungen ohne Zusatzfunktionen durchführen, wobei auch ohne Zusatzfunktionen bereits, abhängig von der Meßart, mehr oder weniger „kleine“ Anzeigen (max. 3) die Messungen unterstützen.
Um eine solche Zusatzfunktion auszuwählen, drücken Sie den Taster „FUNC“. Durch wiederholtes Drücken dieser Taste werden Ihnen die verschiedenen Unterfunktionen in der Kopfzeile des Displays angezeigt. Wollen Sie Das Menü verlassen, so drücken Sie die Set/Reset-Taste zweimal: einmal bedeutet setzen der Unterfunktion, zweimal bedeutet rücksetzen (abhängig von der eingestellten Unterfunktion).

d 2 Tastenbelegungen
FUNC (=Function)
Drücken Sie diese Taste, so kommen Sie zu den Unterfunktionen. Folgende Symbole erscheinen daraufhin in der Anzeige (Display): D-H -> A-H -> REL -> MEM -> RCL-> CMP
SET/R (= Set / Reset)
Um eine ausgewählte Unterfunktion zu aktivieren, d.h. einzuschalten, drücken Sie diese Taste einmal. Drücken Sie bei der Unterfunktion D-H die Taste noch einmal („draufbleiben“ bis zum akustischen Signal), so stellen Sie erneut die Grundeinstellung ein.
Bei der Unterfunktion A-H (MIN-MAX und AVG) erscheint das A-H-Symbol. Wird die SET/R-Taste einmal betätigt, so blinkt das A-H-Symbol nicht mehr, es ist eingestellt. Wird die Taste SET/R ein zweites Mal betätigt, so kehren Sie zur Grundeinstellung zurück.

Bei der Unterfunktionen REL, MEM, RCL und CMP sind mehrere Betätigungen der Taste SET/R erforderlich, um zur Grundeinstellung zurückzukehren. Eine andere Möglichkeit, die Unterfunktionen zu
verlassen, besteht darin, entweder die Taste FUNC oder den POWER-Schalter einmal zu betätigen oder (unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen!) den Drehschalter um eine Schalterposition weiterzudrehen.

UP / DOWN
Drücken Sie eine der beiden Tasten, um in den Unterfunktionen REL oder CMP den Referenzwert zu setzen, bzw. in den Unterfunktionen MEM oder RCL (Recall Memory) den gespeicherten Wert zu adressieren (Referenznummern).

e) Sockel- bzw. Buchsenbelegung

e1 Transistorsockel hfe)
Der achtpolige Transistorsockel ist symmetrisch beschriftet. Stecken Sie die spannungslosen Transistoranschlüsse (B)Basis, (E) Emitter und C(K)ollektor, wie gezeichnet, in die Sockelbuchsen. Die Pin-Belegung der verschiedenen Transistoren entnehmen Sie einem Transistorvergleichsbuch.

e 2 Tastenblöcke „FUNCTION“ und „RANGE“

Achtung!

Die Tasterstellungen dürfen während der Verbindung mit einem Meßobjekt auf keinen Fall verstellt werden, da dadurch das Meßgerät zerstört werden kann bzw. für Sie als Folge davon bei Spannungen größer als 25 VACrms bzw. 35 VDC Lebensgefahr bestehen kann.

„FUNCTION“: Von links nach rechts gelesen sind hier die verschiedenen Meßfunktionen, durch Druckschalterbetätigung, auswählbar (die einzelnen Taster verriegeln sich gegenseitig):

DC V = Gleichspannung (5 Bereiche)
AC V = Wechselspannung (5 Bereiche)
OHM = Widerstandsmessung (6 Bereiche; Schalter 10 für 20 MOhm)
DCA = Gleichstrom (5 Bereiche „2 bis 10“)
ACA = Wechselstrom (5 Bereiche „2 bis 10“)
= Diodentest und Durchgangsprüfung (1 Bereich)
hFE = Messung des hfe-Parameters von Transistoren
FREQ = Frequenzmessung (automatische Bereichsumschaltung, manuelle Umschaltung nicht möglich)
LOGIC= Logikpegelmessung von digitalen Schaltungen, TTL oder CMOS

„RANGE“: Von links nach rechts gelesen sind hier die verschiedenen Meßbereiche, durch Druckschalterbetätigung, auswählbar (die einzelnen Taster verriegeln sich gegenseitig):

200 mV•Ohm = max. 200 mV oder Ohm
2 V•mA•kOhm = max. 2 V oder 2 mA oder 2 kOhm
20 V•mA•kOhm = max. 20 V oder 20 mA oder 20 kOhm
200 V•mA•kOhm = max. 200 V oder 200 mA oder 200 kOhm
2000 V•kOhm = max. 1000 VDC oder 750 VACrms oder 2000 kOhm
20 V•MOhm = max. 20 A oder 20 MOhm

e 3 20-A-Buchse
Für Gleich- oder Wechselstrommessungen bis max.20 A muß hier die rote Meßleitung eingesteckt werden.

Achtung!

Der Betriebsartenschalter darf bei der Strommessung auf keinen Fall auf Spannungsmessung (mV oder V) stehen.

e 4 mA-Buchse
Für Gleich- oder Wechselstrommessungen bis max. 200 mA muß hier die rote Meßleitung eingesteckt werden, wenn der Betriebsartenschalter (8) auf Stellung 2 m oder 200 m bei Gleichstrom (DCA) steht bzw. auf 2 m oder 200 m bei Wechselstrom (ACA).

e 5 COM = Common-Buchse
Hier muß für sämtliche Messungen, außer bei Transistorparametermessungen, die schwarze Meßleitung eingesteckt werden (Common-Buchse bedeutet Minus- oder „-“ oder Masse-Buchse).

e 6 V/Ohm - Buchse
In diese Buchse muß die rote Meßleitung gesteckt werden, wenn Sie Spannungs- oder Frequenzmessungen, Durchgangsprüfungen oder Diodentests, Widerstands- oder Logikpegelmessungen durchführen wollen.

f) Display-(Anzeige)-Erläuterung und Symbole

f 1 Digital Anzeige
Sowohl das Haupt-Display als auch die Sub-Display’s (=kleine Anzeigen am rechten Display-Rand untereinander) können bis „19999“ darstellen, wobei die Polarität (-) automatisch angezeigt wird (bei negativen Spannungen bzw. umgekehrter Polarität). Es gibt weiterhin vier Dezimalpunktpositionen.

f 2 Analog Bargraph
Der Analogbargraph besteht aus 43 Segmenten. Er hat eine höhere Meßgeschwindigkeit als die Digitalanzeige. Somit lassen sich Meßwerttendenzen leichter erkennen, wie bei einem Analog-Multimeter, aber ohne dessen mechanische Nachteile (Dämpfung des Meßwerks). Wird der Meßbereich überschritten, so wird „OL“, für Overload = Überlast, angezeigt. Die Anzeige blinkt und ein akustisches Signal ertönt zur Warnung (kein akustisches Signal bei Widerstandsmessung, Diodentest).

f 3 Data-Hold „D-H“
Mit D-H wird bei Betätigung der Taste SET/R ein Meßwert im zweiten bzw. mittleren („kleinen“) Displays festgehalten. Wenn Sie diese Unterfunktion verlassen wollen, so betätigen Sie ein weiteres Mal etwas länger die Taste SET/R oder die Taste FUNC; anschließend kehren Sie zur Grundeinstellung zurück.

f 4 Auto Hold A-H
In dieser Funktion speichert das Meßgerät die niedrigsten = MIN und die höchsten auftretenden = MAX Meßwerte ab. Diese werden nach einer Meßwertänderung automatisch aktualisiert = refreshed = erneuert. Der MIN-Wert ist auf dem linken Sub-Display, der MAX-Wert ist auf dem rechten Sub-Display zu sehen. Am mittleren Subdisplay ist der sog. Average-Wert = Durchschnittswert = AVG ablesbar. Auch dieser Wert wird ständig „aufgefrischt“.

Bei dieser Unterfunktion betätigen Sie die Taste FUNC solange, bis das Symbol „A-H“ blinkt. Betätigen Sie nun die Taste SET/R einmal. Das Symbol A-H blinkt nicht mehr. Die Messung kann beginnen

Wenn Sie diese Unterfunktion verlassen wollen, so betätigen Sie ein weiteres Mal die Taste SET/R oder die Taste FUNC; anschließend kehren Sie zur Grundeinstellung zurück.

f 5 REL (=Relativ)
Diese Einstellung erlaubt Ihnen den Vergleich eines Referenzwertes mit einem nachfolgendem Meßwert. Gehen Sie wie folgt vor:

Stellen Sie zuerst den Funktionstaster auf REL und drücken Sie anschließend einmal die Taste SET/R.

Dann drücken Sie die UP und DOWN-Tasten, um die Polarität zu bestimmen, anschließend drücken Sie die SET/R-Taste.

Dann drücken Sie die UP und DOWN-Tasten erneut, um den Bezugswert von links nach rechts einzustellen. Betätigen Sie nach jeder Zifferneinstellung einmal die Taste SET/R, um zur nächsten Digitalstelle zu gelangen.

Sobald der Bezugswert eingestellt ist, betätigen Sie erneut einmal die SET/R-Taste. Das Meßgerät wird nun die Differenz zwischen dem gespeicherten Wert und dem nachfolgendem Meßwert auf den kleinen Display’s darstellen, während der aktuelle (wahre) Meßwert auf dem großen Display ablesbar ist. Im oberen kleinen Display wird

die Differenz in % angezeigt. Im mittleren kleinen Display wird der Offset-Wert angezeigt. Im unteren kleinen Display wird der eingestellte Referenzwert angezeigt.
Wenn Sie diese Unterfunktion verlassen wollen, so betätigen Sie ein weiteres Mal die Taste SET/R oder die Taste FUNC; anschließend kehren Sie zur Grundeinstellung zurück.

f 6 MEM (=Memory = „Aufnahme“)
Bei dieser Funktion können Sie bis zu 10 Meßwerte (Referenznummer 0 bis 9) abspeichern. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

Drücken Sie den Funktionstaster solange, bis MEM blinkend im Display erscheint, anschließend einmal die Taste SET/R. MEM blinkt nicht mehr, dafür blinkt die Referenznummer. Führen Sie die Messung durch und betätigen Sie die Taste SET/R einmal wenn Sie den Meßwert unter dem ersten Speicherplatz = Referenznummer 0 ablegen wollen.

Drücken Sie die UP/DOWN-Taster, um den nächsten freien Speicherplatz anzuwählen (Referenznummer zwischen 0 und 9).

Führen Sie erneut eine Messung durch und betätigen Sie anschließend die Taste SET/R einmal. Nun ist auch dieser angewählte Speicherplatz belegt. Sollte ein Speicherplatz angewählt werden, in welchem sich bereits ein Meßwert befindet, so wird dieser vom neuen Meßwert überschrieben. Um diese Funktion zu verlassen, betätigen Sie nur die Taste „FUNC“ oder die Taste SET/R.

Hinweis!
Wird beim abspeichern eines Meßwertes die Taste SET/R einmal zuviel betätigt, so wird die Unterfunktion verlassen; der gespeicherte Wert bleibt jedoch erhalten und kann mit der folgenden Unterfunktion „abgerufen“ werden.

f 7 RCL (= Recall = „Wiedergabe“)
Diese Funktion liest die abgelegten Referenzwerte aus dem Speicher aus. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Betätigen Sie die Taste FUNC solange, bis RCL blinkt. Betätigen Sie einmal die Taste SET/R. Das Symbol RCL blinkt nicht mehr, dafür die Referenznummer. Sie können nun mit der UP- oder der DOWN-Taste die Referenznummer einstellen, hinter welcher sich der Speicherplatz mit dem gewünschten Meßwert verbirgt. Drücken Sie anschließend die SET/R-Taste, um den gespeicherten Wert auszulesen. Der ausgelesene Wert ist auf dem kleinen oberen Display abzulesen, die Speicherinhalte der nachfolgenden Speicherplätze in den kleinen Displays darunter (ohne Speicherplatzziffer). Wenn Sie diese Unterfunktion verlassen wollen, so betätigen Sie die Taste SET/R oder die Taste FUNC; anschließend kehren Sie zur Grundeinstellung zurück.

f 8 CMP (= Comparison = Vergleich)
In dieser Unterfunktion können Sie einen Hoch-/Tief-Vergleich machen, indem Sie den höchsten und den niedrigsten gespeicherten Referenzwert mit dem augenblicklichen Meßwert vergleichen. Auf der mittleren kleinen Anzeige ist dann „Lo“ zu lesen,

wenn der augenblickliche Meßwert kleiner ist, als der niedrigste gespeicherte Referenzwert. „Hi“ ist zu lesen, wenn der augenblickliche Wert größer ist, als der höchste gespeicherte Referenzwert. „Pass“ ist zu lesen (mit akustischem Signal), wenn der augenblickliche Meßwert zwischen dem oberen und dem unteren eingestellten Grenzwert liegt. Der untere Grenzwert wird im oberen kleinen Display angezeigt (LOW), der obere Grenzwert im unteren kleinen Display (HIGH).

Um diese Funktion zu aktivieren, betätigen Sie den Taster „FUNC“ bis das Symbol „CMP“ am oberen Rand der Digitalanzeige blinkt. Drücken Sie die SET/R-Taste einmal. Daraufhin blinkt neben der oberen kleinen Anzeige das Polaritäts-Symbol. Betätigen Sie nun die Tasten „UP“ und „DOWN“ zur Einstellung des Minimalwertes (Unterer Grenzwert) mit Polarität und Wertigkeit. Nach jeder Veränderung ist einmal die SET/R-Taste zu drücken, um die Eingabe zu bestätigen und zur nächsten „Digitalstelle“ weiterzuschalten. Sobald der untere Grenzwert (LOW) eingestellt ist, blinkt neben dem unteren kleinen Display das Polaritäts-Symbol. Führen Sie die Einstellung des oberen Grenzwertes genauso durch, wie die Einstellung des unteren Grenzwertes (mit Polarität und dem fünfstelligen Meßwert). Nach erfolgter Einstellung der Vergleichs-/Grenzwerte, betätigen Sie nochmals die Taste „SET/R“. Nach erfolgter Einstellung des Meßbereiches (sofern manuell möglich) ist die Vergleichsmessung = Comparison = CMP aktiv.

Um diese Funktion zu verlassen, betätigen Sie nur kurz oder die Taste „FUNC“. Eine Rücksetzung mit der Taste SET/R ist ebenfalls möglich, auch während der Messung.

g) Display-Angaben bzw. Symbole über die Betriebsarten

g 1 Diodentest und Durchgangsprüfung

Der Wert, der beim Diodentest angezeigt wird, ist die Durchlaßspannung bei ca. 1 mA Teststrom. Der Meßbereich beträgt hier 0 bis ca.2,0 V. Bei der Durchgangsprüfung können Sie Durchgänge von **spannungslosen** Leitungen, Steckverbindungen oder Sicherungen akustisch und optisch (Anzeige des Meßwertes, allerdings in mV) überprüfen. Ein akustisches Signal ertönt bei Widerständen kleiner als 30 Ohm.

g 2 Negative Polarität

Bei vertauschten Meßleitungen bzw. bei negativer Polarität erscheint ein „-“-Zeichen vor dem Meßwert.

g 3 FREQ Frequenzmessung

Mit dieser Funktion sind Frequenzmessungen bis **20 MHz** möglich

g 4 hFE Transistortest

Beim Transistortest wird der hfe-Parameter gemessen

g 5 rDY = ready = Logiktest

Mit dieser Funktion können Sie sämtliche gebräuchliche Logik-Pegel messen und darstellen (anzeigen)

g 6 alle übrigen Symbole, welche für die verschiedenen Maßeinheiten stehen:

AC= Wechselgröße (DC = Gleichgröße)

mV = Millivolt (exp.-3)
V = Volt
mA = Milliampere (exp.-3)
A = Ampere
Hz = Hertz
kHz = kilohertz (exp.3)
MHz = Megahertz (exp.6)
kΩ = kiloohm (exp.3)
M_ = Megaohm (exp.6)
dB = Dezibel

Durchführung von Messungen

A Spannungsmessung

Achtung!
Überschreiten Sie auf keinen Fall die max. zulässigen Eingangsgrößen. Max. 1000 VDC bzw. max. 750 VAC rms.
Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungsteile, wenn Sie höhere Spannungen als 25 VACrms oder 35 VDC darin messen.

Zur Messung von Gleich- oder Wechselspannungen gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie die rote Meßleitung mit der V/Ohm-Buchse und die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse.
2. Stellen Sie den gewünschten Spannungsmeßbereich am Tastenblock „RANGE“ ein. Bei Gleich- (=DCV) oder TrueRMS-Wechselspannungsmessung (=ACV) stehen Ihnen jeweils 5 Meßbereiche (200 mV-2-20-200-2000) zur Verfügung.

Achtung!
Der Taster „2000“ ist nur für Spannungsmessungen bis max. 1000 VDC bzw. 750 VACrms zulässig.

Bei der Wechselspannungsmessung wird im mittleren Subdisplay außerdem die Frequenz und im unteren Subdisplay der Dezibel-Wert der gemessenen Wechsel-

spannung angezeigt. Zur Gleichspannungsmessung beachten Sie bitte die nachfolgenden „Hinweise!“.

3. Verbinden Sie die Meßspitzen mit dem Meßobjekt (Last Schaltung usw.).
4. Die jeweilige Polarität des Meßwertes wird zusammen mit dem augenblicklichen Meßwert im großen Display abgebildet.

Jeder der fünf Gleichspannungsbereiche DCV, bzw. Wechselspannungsbereiche ACV weist einen Eingangswiderstand von 10 MOhm auf. Im Wechselspannungsbereich parallel zu < 20 pF (AC-gekoppelt).
Sobald bei der Gleichspannungsmessung ein „-“ vor dem Meßwert erscheint, ist die gemessene Spannung negativ (oder die Meßleitungen sind vertauscht).

Hinweise!
Dadurch daß der Meßeingang sehr empfindlich ist kann es sein, daß bei freiliegenden Meßleitungen (nicht mit einem Meßobjekt verbunden) irgendwelche Meßwerte angezeigt werden. Diese „Erscheinung“ ist normal und verschwindet, sobald Sie Ihre Messung durchführen. Allerdings ist während dieser „Phantom“-Meßwerte die Auto-Power-Off-Funktion nicht aktiv (bei Wechselspannungen „mV“ und „V“).
Während der Gleichspannungsmessung sind auch die kleinen drei Anzeigen rechts neben dem Hauptdisplay aktiv. Im oberen kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im unteren kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert.

B Widerstandsmessung

Achtung!
Vergewissern Sie sich, daß alle zu messenden Schaltungsteile, Schaltungen und Bauelemente sowie andere Meßobjekte unbedingt spannungslos sind.

Zur Widerstandmessung gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse und die rote Meßleitung mit der V/Ohm-Buchse.
2. Betätigen Sie den Taster „OHM“ im Tastenblock „FUNCTION“ und für die Bereichseinstellung einen Taster für den gewünschten Meßbereich im Tastenblock „RANGE“. Überprüfen Sie die Meßleitungen auf Durchgang, indem Sie beide Meßspitzen miteinander verbinden.
3. Nun verbinden Sie die Meßspitzen mit dem Meßobjekt.

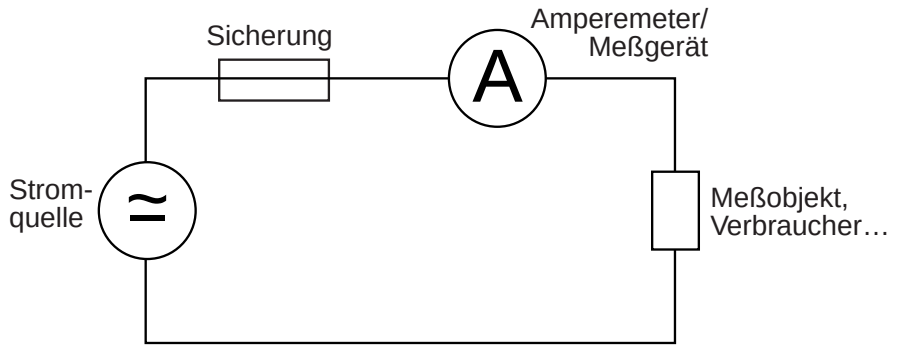
Hinweise!
Wenn Sie eine Widerstandsmessung durchführen, achten Sie darauf, daß die Meßpunkte, welche Sie mit den Meßspitzen zum Messen berühren, frei von Schmutz, Öl, Lötlack oder ähnlichem sind. Solche Umstände können den Meßwert verfälschen.
Bei Widerständen größer ca. 1 MOhm kann es sein, daß die Anzeige etwas Zeit benötigt, um sich zu stabilisieren („einzustellen“). Sobald „OL“ im Display erscheint und der Bargraph alle Segmente anzeigt, haben Sie den Meßbereich überschritten, bzw. die Meßstrecke ist unterbrochen.
Während der Widerstandsmessung sind auch die kleinen drei Anzeigen rechts neben dem Hauptdisplay aktiv. Im oberen kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im unteren kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert.

C Strommessung

Zur Messung von Gleich- oder Wechselströmen gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse und die rote Meßleitung mit der mA-Buchse, wenn Sie Ströme bis max. 200 mA messen wollen bzw. mit der 20-A-Buchse, wenn Sie Ströme von größer als 200 mA bis max. 20 A messen wollen.
2. Betätigen Sie im Tastenblock „FUNCTION“ den Taster „DCA“ für Gleichstrommessung oder den Taster „ACA“ für TrueRMS-Wechselstrommessung. Außerdem betätigen Sie den Taster für den gewünschten Meßbereich im Tastenblock „RANGE“ (außer 200 links und 2000).
3. Verbinden Sie die Meßleitungen in Serie mit dem Meßobjekt (siehe nachfolgende Abbildung).

Abbildung Strommessung

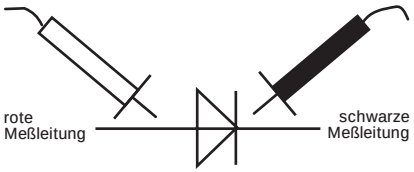


Achtung!
Messen Sie keine Ströme in Stromkreisen, in welchen Spannungen größer 250 VDC bzw. VACrms auftreten können, da sonst für Sie Lebensgefahr besteht. Messen Sie auf keinen Fall Ströme über 20 A. Messen Sie nur in Stromkreisen, die selbst mit 16 A abgesichert sind bzw. in welchen keine Leistungen größer 4000 VA auftreten können.
Messungen von Strömen gleich 20 A dürfen max. 30s lang und nur in Intervallen von 15 Minuten durchgeführt werden (Abkühlphase für den Shunt).
Während der TrueRMS-Wechselstrommessung erscheint im mittleren kleinen Display die Frequenz des Wechselstromes und in der großen Anzeige der augenblickliche Meßwert.
Während der Gleichstrommessung sind auch die kleinen drei Anzeigen rechts neben dem Hauptdisplay aktiv. Im oberen kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im unteren kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert.

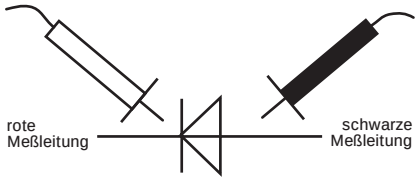
D Diodentest und Durchgangsprüfung

Zur Messung von Dioden oder Halbleiterstrecken bzw. zur Durchgangsprüfung von spannungslosen Leitungen und Kabeln gehen Sie wie folgt vor (beachten Sie unbedingt die nachfolgenden Abbildungen):

1. Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse und die rote Meßleitung mit der V/Ohm-Buchse.
2. Drücken Sie den Taster „ „ auf dem Tastenfeld „FUNCTION“ und verbinden Sie die Meßspitzen mit dem unbedingt spannungslosen Meßobjekt.
3. Beim Diodentest bezieht sich der angezeigte Wert auf die Durchlaßspannung (Vorwärtsspannung) einer Si-Halbleiterstrecke (Silizium-PN-Übergang). Bei der Durchgangsprüfung ertönt bei Widerständen kleiner als ca. 30 Ohm ein akustisches Signal, im mittleren kleinen Display erscheint „Shrt“ (=short oder kurz => Kurzschluß oder durchgängig.) Dieses akustische Signal ist auch bei kurzgeschlossenen (defekten) Dioden zu hören.



Durchlaßrichtung



Sperrichtung

Nun verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem Meßobjekt, einer spannungslosen Halbleiterstrecke, die rote Prüfspitze an die Anode, die schwarze Prüfspitze an die Kathode (diese ist in der Regel gekennzeichnet durch einen Farbring,-Punkt oder Ähnliches).
Wenn Sie eine Diodenstrecke in Durchlaßrichtung prüfen, werden Sie eine Spannung ab ca. 0,6 V (Silicium) bis zu 2,8 V (bzw. 600 mV bis zu 2800 mV) messen, sofern die Diodenstrecke nicht defekt ist. Außerdem wird Ihnen im mittleren kleinen Display „9ood“, für gut/i.O., angezeigt.
Wenn Sie nun die Prüfspitzen vertauschen, also rot an die Kathode und schwarz an die Anode, so überprüfen Sie die sog. Sperrichtung der Diodenstrecke.
Wird Ihnen mit blinkendem Bargraph „OL“ für Overload = Überlauf und im kleinen mittleren Display „OPEN“ angezeigt ist die Diode in Ordnung. Wird Ihnen dagegen ein „Spannungswert“ angezeigt, so haben Sie entweder das Meßobjekt falsch angeschlossen oder es ist defekt.

Achtung!
Achten Sie beim Diodentest darauf, daß die Diode bzw. die Schaltung, in der sie eventuell eingebaut ist, unbedingt spannungslos sein muß. Alle vorhandenen Kapazitäten müssen entladen sein.
Bei Germanium- oder Selen-Dioden/-Halbleitern erscheint statt „good“ (gut, i.O.) „bAd“ (schlecht, defekt) im mittleren kleinen Display.

E Transistortest

Achtung!
Der Transistorsockel ist nicht gegen Überlast geschützt.

Zur Messung der Verstärkung eines Transistors gehen Sie wie folgt vor:

1. Betätigen Sie den Taster „hFE“ im Tastenblock „FUNCTION“.
2. Stecken Sie den zu prüfenden Transistor in den Meßsockel. Achten Sie dabei auf folgende Punkte:

- beachten Sie die Anschlußfolge (z.B. C-B-E) des Meßobjekts (stehen in der Transistor-Vergleichstabelle/-Liste).
- Einige Transistortypen beinhalten Basis-Emitterwiderstände, wodurch die Messung verfälscht werden kann.
- Der hFE-Meßwert ist nicht absolut genau. Er sagt lediglich aus, ob der Transistor arbeitet oder nicht. Die tatsächliche Verstärkung eines Transistors hängt von seinem Arbeitsstrom ab. Dieses Multimeter kann einen Basisstrom bis zu 1000 μA, bei einer Uce von 2,8 V liefern. Der bei der Messung fließende Kollektorstrom wird erfaßt und daraus der hFE-Wert errechnet.
- Es können keine Transistoren gemessen werden, welche in eine Schaltung eingebaut sind.

- Sie können mit diesem Multimeter keinen hfe-Wert von FET's oder anderen unipolaren Transistoren messen.
- Wenn die Anschluß-"Beinchen" der Meßobjekte nicht in den Sockel passen (zu „dick"), versuchen Sie es nicht mit Gewalt, denn dadurch kann der Sockel beschädigt werden.
- Die hFE-Messung reagiert auf Temperaturschwankungen. Sobald Sie den Transistor anfassen und in den Sockel stecken und ihn mit Ihren Fingern wärmen, kann sich der Meßwert ändern. Sollte sich ein instabile Anzeige ergeben, so entnehmen Sie den Transistor und lassen ihn auf Zimmertemperatur abkühlen.

Während der Transistorparametermessung hfe sind auch die kleinen drei Anzeigen rechts neben dem Hauptdisplay aktiv. Im oberen kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im unteren kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert.

F Frequenzmessung

Bei der Frequenzmessung sind die Meßbereiche nicht von Hand einstellbar. Die Umschaltung erfolgt automatisch. Zur Messung einer Frequenz gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie die schwarze Meßleitung mit der COM-Buchse und die rote Meßleitung mit der V/Ohm-Buchse.
2. Drücken Sie den Taster „FREQ" im Tastenblock „FUNCTION" und verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem Meßobjekt (Generator o.ä.).

Achtung!
Beachten Sie unbedingt die max. Eingangsgrößen! Schließen Sie keine Spannungen größer als max. 250 VDC bzw. VACrms (rms= eff) an. Bei Spannungen größer 25 VAC bzw. 35 VDC besteht bei Berührung Lebensgefahr.
Schalten Sie während der Messung nicht auf eine andere Meßfunktion um. Die empfindliche Elektronik im Inneren des Meßgerätes kann dadurch zerstört werden, wodurch wiederum Sie gefährdet werden können.
Bei Spannungen kleiner ca. 50 mVrms (gemessen bei 1 KHz) ist keine Frequenzmessung möglich.
Bei der Frequenzmessung wird im mittleren kleinen Display die Höhe der Wechselspannung in V angezeigt. Im unteren kleinen Display wird der Dezibelwert der Wechselspannung angezeigt.
Bei der Frequenzmessung erfolgt die Umschaltung der Meßbereiche automatisch, eine manuelle Bereichseinstellung ist nicht erforderlich/möglich.

G Logikmessung

Diese Meßfunktion dient der Ermittlung von Logikpegeln in Digitalschaltungen (5-V- oder 12-V- oder 18-V-Logik o.ä.). Bei der Logikfunktion können Sie folgende „Zustände" feststellen:

- der Testpunkt weist einen High-Pegel von größer als 70 % von Vcc (oder V++ oder Vc oder V+ o.ä.) auf (bis max. 18 VDC, darüber erscheint „OL" für Overload), dann erscheint „Hi" in der Anzeige.
- der Testpunkt weist einen Low-Pegel von kleiner als 30 % von Vcc auf, dann erscheint „Lo" in der Anzeige.
- am Testpunkt liegt ein Pegel zwischen 30% und 70% der Vcc an, dann erscheint „——" in der Anzeige.

Zur Feststellung des Logikpegels bzw. zur Einstellung der Pegelbereiche gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie Ihr Meßgerät ein.
2. Drücken Sie im Tastenblock „FUNCTION" den Taster „LOGIC". Im Display erscheint und „rdY", was soviel bedeutet wie ready = bereit (zur Messung).
3. Verbinden Sie die Meßleitungen mit der COM-Buchse (schwarze Ltg.) und der V/Ohm-Buchse (rote Leitung).
4. Verbinden Sie nun das andere Ende der schwarzen Meßleitung (Meßspitze) mit der „Masse" der digitalen Schaltung = „-" (normalerweise).
5. Während nun die schwarze Meßleitung mit der Masse verbunden bleibt, berühren Sie mit der roten Meßspitze den Versorgungspunkt Vcc (oder V++ oder V+ oder Vc o.ä.). Beträgt diese Versorgungsspannung weniger als 20 VDC und Sie betätigen einmal die Taste „SET/R", so ertönt ein akustisches Signal und „Hi" erscheint im Display.

Achtung!
Beträgt diese Versorgungsspannung jedoch mehr als 20 VDC, so ertönt ebenfalls ein akustisches Signal und es erscheint „OL" für Overload (Überlauf, Bereichsüberschreitung) in der Anzeige.

6. Das Multimeter ist nun „bereit = ready" die in Frage kommenden Meßpunkte der digitalen Schaltung auf die entsprechenden Logikpegel zu überprüfen. Entfernen Sie die rote Meßspitze vom Versorgungspunkt und berühren Sie damit die in Frage kommenden Testpunkte.

Hinweis!
Während der Logikpegelmessung wird im mittleren Subdisplay die Pegelfrequenz und im unteren Subdisplay der Spannungswert angezeigt.

H Gebrauch des Analog-Bargraphen

Der Bargraph ist leicht bedienbar und verständlich. Er ist vergleichbar mit dem Zeiger eines Analogmeßinstrumentes, ohne dessen mechanische Nachteile. Er eignet sich besonders für sich schnell verändernde Meßsignale, für welche die Digitalanzeige zu „langsam“ ist. So lassen sich auch Tendenzen einer Meßwertänderung schnell erkennen und auswerten. Die Meßrate beträgt hier ca. 3-4 Messungen/s.

I Gebrauch des Multimeters in Verbindung mit einem Computer

a) Anschluß
Verbinden Sie eine RS-232-Schnittstellenleitung mit dem Multimeter und mit einer seriellen Schnittstelle des ausgeschalteten Computers. Schalten Sie nun das Meßgerät und den Computer ein.

b) Ein Datenformat ist 14 Byte lang. Die Zusammensetzung lautet wie folgt:

BYTE 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E
Bsp.1 DC - 3 . 9 9 9 V CR
Bsp. 2 3 . 9 9 9 M o h m CR

Besondere Merkmale für die Datenübertragung (Kommunikationsparameter):
Übertragungsrate : 1200 baud
Charakter code : 7-bit ASCII
Parität : keine
Stop-Bits : 2

Hinweis!
Die Software mit der Schnittstellenleitung sind optional erhältlich.

Entsorgung

Entsorgen Sie das unbrauchbare Tischmultimeter gemäß den geltenden gesetzlichen Vorschriften!

Behebung von Störungen

Mit dem Tischmultimeter MXD-4660A haben Sie ein Meßgerät der neuesten Generation erworben, welches sich auf dem neuesten Stand der Technik befindet. Dennoch können Störungen auftreten. Darum ist im Folgenden beschrieben, wie Sie einige dieser Störungen relativ leicht selbst beheben können:

Problem	**mögliche Lösung**
Keine Anzeige	Ist das Gerät eingeschaltet? Hat der Netzstecker einen sicheren Kontakt, sowohl am Gerät , als auch in der Netzsteckdose? Ist die Netzsicherung i.O.?
Keine Strommessung möglich	Sind die Sicherungen für den jeweiligen Strommeßbe reich defekt?
Keine Übertragung zum PC	Hat die Schnittstellenleitung sowohl am Rechner, als auch am Meßgerät einen sicheren Kontakt? Sind das Meßgerät und der PC eingeschaltet und die Software geladen/gestartet?

Achtung!
Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!
Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen, außer wenn dies von Hand möglich ist, können spannungsführende Teile freigelegt werden. Es können auch Anschlußstellen spannungsführend sein. Vor einem Abgleich, einer Wartung, einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen oder Baugruppen, muß das Gerät von allen Spannungsquellen und Meßkreisen getrennt sein, wenn ein Öffnen des Gerätes erforderlich ist. Wenn danach ein Abgleich, eine Wartung oder eine Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren bzw. den einschlägigen Vorschriften dafür (VDE-0100, VDE-0701, VDE-0683) vertraut ist. Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen und Meßkreisen getrennt wurde.

Wartung und Kalibrierung

Um die Genauigkeit des Multimeters über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten, sollte es jährlich einmal kalibriert werden. Der Sicherungswechsel ist unter „Sicherheitshinweise“ (S. 54) beschrieben. Zur Reinigung des Gerätes bzw. des Display-Fensters nehmen Sie ein sauberes, fusselfreies, antistatisches und trockenes Reinigungstuch.

Achtung!
Verwenden Sie zur Reinigung keine carbonhaltigen Reinigungsmittel oder Benzine, Alkohole oder ähnliches. Dadurch wird die Oberfläche des Meßgerätes angegriffen. Außerdem sind die Dämpfe gesundheitsschädlich und explosiv. Verwenden Sie zur Reinigung auch keine scharfkantigen Werkzeuge, Schraubendreher oder Metallbürsten o.ä..

Technische Daten und Meßtoleranzen

Technische Daten

Betriebsspannung .....: 100 oder 120 oder 220 oder 240 V, ±10%, Wechselspannung, umsteckbar

Netzfrequenz .....: 50 oder 60 Hz

Leistungsaufnahme .....: max. 10 W

Display (Anzeige) .....: 41/2-stelliges LCD-Display bis 19999, hinterleuchtet, mit automatischer Polaritätsanzeige und drei kleineren Anzeigen, ebenfalls 41/2-stellig

Max. Meßrate .....: 1,5 Messungen pro Sekunde

Max. Eingangsstrom AC/DC : 20 A

Arbeitstemperatur .....: 0°C bis + 40°C

Lagertemperatur .....: -10°C bis +50°C

relative Luftfeuchtigkeit .....: 0 bis 90 % (0°C bis 35°C)
0 bis 70 % (35°C bis 50°C)

Temperatur für garantierte
Genauigkeit .....: +23°C ±5 K

Masse .....: ca. 2 kg (ohne Zubehör)

Abmessungen (B x H x T) ....: ca. 240 x 97 x 291 mm (Aufstellbügel eingeklappt, ohne Netzleitung)

Meßtoleranzen
Angabe der Genauigkeit in ±(% der Ablesung + Anzahl der Stellen = digits = dgt(s))
Genauigkeit 1 Jahr lang bei einer Temperatur von +23°C ±5°C, bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von kleiner als 75 %. Die Warm-up-Zeit beträgt ca. 1 Minute.

Betriebsart	Meßbereich	Genauigkeit	Auflösung
Gleichspannung	200 mV	±(0,05%+3dgts)	10 uV
	2 V	———“———	100 uV
	20 V	———“———	1 mV
	200 V	———“———	10 mV
	1000 V	±(0,1%+5dgts)	100 mV
Wechsel-spannung	200 mV	±(0,5%+10dgts)	10 uV
	2 V	(40 Hz bis 1 kHz)	100 uV
	20 V	±(2,5%+10dgts)	1 mV
	200 V	(1 kHz bis 10 kHz)	10 mV
	750 V	±(0,8%+10dgts) (40 hZ bis 1 kHz)	100 mV
Gleichstrom	2 mA	±(0,3%+3dgts)	100 nA
	20 mA	±(0,3%+3dgts)	1uA
	200 mA	±(0,5%+3dgts)	10 uA
	20 A	±(0,8%+5dgts)	1 mA
Wechselstrom	2 mA	±(1,5%+10dgts)	100 nA
	20 mA	(40 Hz bis 1 kHz)	1 uA
		±(2,5%+10dgts)	
	200 mA	(1 kHz bis 10 kHz)	10 uA
	20 A	±(1,5%+15dgts) (40 Hz bis 1 kHz)	1 mA
Widerstand	200 Ohm	±(0,2%+5dgts)	0,01 Ohm
	2 KOhm	±(0,15%+3dgts)	0,1 Ohm
	20 KOhm	———“———	1 Ohm
	200 KOhm	———“———	10 Ohm
	2 MOhm	———“———	100 Ohm
	20 MOhm	±(0,5%+5dgts)	1 KOhm
Meßspannung am offenen Meßkreis:		< 1,2 V	
Dauer der Anzeigenstabilisierung:			2 MOhm ca.5s 20 MOhm ca.15s

Betriebsart	Meßbereich	Genauigkeit	Auflösung
Diodentest Durchgangs- prüfer:	Teststrom 1,0 mA max. Meßspannung 2,8 VDC max. akustisches Signal bei Widerständen kleiner als 30 Ohm, Meßspannung 2,8 VDC max.		
Transistortest-Bereich : hFE 0 - 1000 Basisstrom : ca. 1000 uA VCE (UCE) : max. 2,8 V			
Frequenz 200 KHz 2 MHz 20 MHz	20 KHz ———"——— ———"——— ———"———	±(0,1%+2dgts) 10 Hz 100 Hz 1 kHz	1 Hz
Eingangsempfindlichkeit : > 50 mVrms (rms = effektiv) max. Eingangsspannung : 250 VDC/VACrms			

Maximale Eingangsgrößen, Überlastschutz

Spannungsmessung.....: 1000 VDC bzw. 750 VAC

Strommessung .....: 20 A AC/DC im A-Bereich, max. 30 s lang mit einer anschließenden Abkühlphase von mind. 15 Min. max. 250 VDC/VACrms, Überlastschutz: Superflinke 15-A-250-V-Sicherung (Abm: 6 x 30 mm) 200mA AC/DC im mA-Bereich, max. 250 VDC/VACrms, Überlastschutz: Flinke 0,8-A-250-V-Sicherung (Abm: 5 x 20 mm)

Widerstandsmessung .....: 20 MOhm, Überlastschutz: 250 VDC/AC

Frequenzmessung .....: 20 MHz, dabei max. 250 VDC/VACrms Eingangsspannung

Logikmessung .....: max. 20 VDC; Überlastschutz 250 VDC/AC

Achtung!
Die Meßfunktionen Transistortest und Diodentest/Durchgangsprüfung sind nicht gegen Überlast oder zu hohe Eingangsspannung(en) geschützt.
Eine Überschreitung der max. zulässigen Eingangsgrößen führt unter ungünstige Umständen zur Beschädigung des Meßgerätes bzw. zu einer Gefährdung des Lebens des Benutzers.

NL

Deze gebruiksaanwijzing hoort bij dit product. Er staan belangrijke aanwijzingen in over de ingebruikname en onderhoud. Let daarop, ook als u dit product doorgeeft aan derden. Er wordt van uitgegaan, dat u beschikt over enige basiskennis betreffende de omgang met meetapparatuur en met PC's.

Bewaar deze gebruiksaanwijzing zorgvuldig!

Een opsomming van de inhoud vindt u in de inhoudsopgave met aanduiding van de paginanummers op pagina 77.

Introductie

Zeer geachte klant, met deze True RMS-tafelmultimeter hebt u een product aangeschaft, dat volgens de laatste ontwikkelingen in de techniek is gefabriceerd. Behalve de gebruikelijke meetfuncties beschikt deze meter over een aantal nuttige extra functies, waarmee menige meetopdracht aanzienlijk vergemakkelijkt wordt: Data Hold, voor het vasthouden van meetwaarden - Auto Hold met registratie van de minimum-, maximum- en gemiddelde waarde - referentiewaardemeting - meetwaardengeheugen met 10 geheugenplaatsen - vergelijkingsmeting. De wisselgroottes, spanning en stroom, worden als echte effectieve waarden (True RMS) bepaald en geregistreerd.

De constructie komt overeen met beschermingsklasse 1 volgens VDE 0411 = EN 61010 resp. VDE 0551 = EN 60742. Bovendien is de meter EMV-getest en voldoet derhalve aan de eisen van de geldende Europese en nationale richtlijnen. De conformiteit is bewezen, de betreffende documenten (verklaring) liggen ter inzage bij de fabrikant.

Om dit zo te houden en zeker te zijn van gebruik zonder gevaar, dient u zich als gebruiker te houden aan deze gebruiksaanwijzing!

Bij vragen kunt u zich wenden tot onze Technische Dienst, tel. 053 - 428 54 80 (ma. - vr. van 09.00- 17.00 uur).

Afbeelding (zie uitklappagina)

Beschrijving van de instelelementen

1. Meter aan/uit = Power. Met deze druktoets wordt de meter in- en uitgeschakeld. Kort na het inschakelen is de meter klaar voor gebruik.

2. Druktoets 2a „FUNC“ voor de speciale functies, 2b „SET/R“ voor het instellen/resetten van de spciale functies, 2c en d „UP“ en „DOWN“ als hulptoetsen voor de speciale functies.

3. Transistorvoet: deze fitting is bedoeld voor het testen van de hfe-parameters van kleinvermogen-transistors.

4. Toetsblokken 4a „RANGE“ voor het instellen van de meetbereiken en 4b „FUNCTION“ voor het instellen van de verschillende functies (spanningmeting, stroommeting, enz.).

5. 20-A-ingang: deze meetingang is afgezekerd met 15 A en toegelaten voor gelijk- en wisselstromen tot max. 20 A (max. 30 s lang met 15 min. pauze tussen de metingen).

6. mA-ingang: aan deze ingang kunnen gelijk- en wisselstromen tot max. 200 mA

7. COM (-)-ingangsbus: (COM- resp. min-aansluiting)

8. V/Ohm(+)-ingangsbus (= plus-aansluiting)

9. Multifunctioneel LC-Display met achtergrondverlichting (4-1/2-pos., maximum aanduiding: 19999) met 3 41/2-cijferige zog. sub-displays „onderaanduidingen“).

10. Analoge bargraph

11. Bargraph-onderverdeling in streepjes

12. Overload „OL“-aanduiding: als er „OL“ op het display verschijnt en er een akoestisch signaal klinkt, betekent dit „overload“ = overschrijding van het bereik (geen akoestisch signaal bij weerstandsmetingen).

Let op!

Denk aan de maximale ingangsgroottes!

13. Netaansluitingsbus met netzekeringshouder in de netspanningsinstelling.

14. Zekeringhouder voor het afzekeren van de mA-stroomingang.

15. Zekeringhouder voor het afzekeren van de A-stroomingang.

16. RS-232-interface voor aansluiting op een PC.

De overige weergaven op het display worden weergegeven bij de betreffende meetfunctie.

Gebruik waarvoor de meter bedoeld is

Het meten van gelijkspanningen tot maximaal 1000 VDC in 5 trappen

Het meten van wisselspanningen tot maximaal 750 VAC in 5 trappen

Het meten van gelijk- en wisselstromen tot max. 20 A, max. 30 s lang (niet gezekerd), in elk 4 trappen

Het meten van weerstanden tot max. 20 MOhm, in 6 trappen

Doorgangscontrole, diode- en transistortest, logic-test, het meten van frequenties tot max. 20 MHz (19,999)

Het meten onder ongunstige omgevingsomstandigheden is niet toegestaan. Ongunstige omgevingsomstandigheden zijn:

- Natheid of te hoge luchtvochtigheid
- Stof en brandbare gassen, dampen of oplosmiddelen
- Onweer resp. onweersachtige omstandighden zoals sterke elektrostatische velden enz.

Een ander gebruik dan hiervoor beschreven leidt tot beschadiging van de meter, bovendien zijn hieraan gevaren, zoals b.v. kortsluiting, brand, elektrische schok enz. verbonden. Het totale apparaat mag niet veranderd resp. omgebouwd worden! U dient zich beslist te houden aan de aanwijzingen betreffende de veiligheid!

Inhoudsopgave

pagina

Introductie 75
Gebruik waarvoor de meter bedoeld is....77
Inhoudsopgave 77
Instelelementen (uitklappagina)....3
Aanwijzingen betreffende de veiligheid....78
Gebruik van de multimeter met vervangen van de zekering....80
Uitvoeren van metingen 87
Afvoeren batterijen....95
Verhelpen van storingen....95
Onderhoud en kalibrering 96
Technische gegevens en meettoleranties....96

Aanwijzingen betreffende de veiligheid

- Deze meter mag alleen gebruikt worden in meetcircuits, die zelf met 16 A gezekerd zijn resp. waarin geen spanningen groter dan 250 VDC/VACrms resp. vermogens groter dan 4000 VA kunnen voorkomen. De meter mag niet gebruikt worden in installaties uit de overspanningscategorie III volgens IEC 664. De meter en de meetsnoeren zijn niet beschermd tegen lichtboogexplosies (IEC 1010-2-031), hfst. 13.101).

- Meters en accessoires horen niet thuis in kinderhanden!

- In commerciële instellingen dient u zich te houden aan de ARBO-voorschriften.

- In scholen, opleidingsinstituten, hobby- en doe-het-zelfwerkplaatsen dient het gebruik van meetapparatuur te geschieden onder toezicht van geschoold personeel.

- De meter is een zog. tafelmultimeter en is opgebouwd volgens veiligheidsklasse 1. Hij is uitgerust met een VDE-getest snoer met geaarde stekker en mag daarom alleen aangesloten worden op en gebruikt worden via het 230-V-wisselstroomnet met aarding. U dient er op te letten, dat de aarddraad (geel/groen) noch in het snoer, noch in het apparaat resp. in het net onderbroken is, omdat erbij een onderbroken aarddraad een levensgevaarlijke situatie bestaat. U dient er verder op te letten, dat de isolatie noch beschadigd noch vernield wordt.

- Iedere keer voordat u de meter inschakelt, resp. voor iedere verbinding met de wandcontactdoos, moet u beslist de stand van de spanningkeuzeschakelaar aan de achterzijde van het apparaat controleren. Let op de juiste keuze van de netspanning (in Nederland 230 V) en de daarbij behorende zekering (0,25 A flink, 250 V).

- Wees bijzonder voorzichtig bij het omgaan met spanningen > 25 V wissel- (AC-) resp. 35 V gelijkspanning (DC). Reeds bij deze spanningen kunt u bij het aanraken van elektrische leidingen een levensgevaarlijke elektrische schok krijgen.
  Schakel daarom eerst de spanningsbron stroomloos, verbind de meter met de aansluiting van de te meten spanningsbron, stel op de meter het benodigde spanningsbereik in en schakel daarna de spanningsbron in. Na beëindiging van de meting schakelt u de spanningsbron stroomloos en verwijdert u de meetsnoeren van de aansluitingen van de spanningsbron.

- Bij het openen van deksels of het verwijderen van onderdelen, behalve als dat met de hand mogelijk is, kunnen spanningvoerende delen blootgelegd worden. Ook aansluitingen kunnen spanningvoerend zijn. Voor een afregeling, onderhoud, inbouwen of vervangen van onderdelen of modules dient het apparaat van alle spanningsbronnen losgemaakt te zijn. Als een afregeling, onderhoud of reparatie aan het geopende apparaat onder spanning noodzakelijk is, mag dat alleen door een vakman gebeuren, die met de daaraan verbonden gevaren, resp. de betreffende voorschriften vertrouwd is (VDE-0100, VDE-0701, VDE-0683).

- Condensatoren in het apparaat kunnen nog geladen zijn, zelfs als het apparaat van alle spanningsbronnen en meetcircuits losgemaakt is.

- Zorg er vóór iedere meting voor, dat de meter zich niet in het stroommeetbereik bevindt.

- Voor iedere wisseling van het meetbereik dient u de meetpunten resp. de adapter van het te meten object te verwijderen.

- Controleer voor iedere meting de meter, de meetsnoeren en de adapter op beschadiging(en).

- Gebruik voor de metingen alleen de meetsnoeren, die meegeleverd zijn. Alleen deze meetsnoeren zijn toegelaten.

- De spanning tussen de V/Ohm-bus van de meter en aarde mag niet groter zijn dan 500 VDC/VACrms.

- Werk met deze meter niet in ruimtes of bij ongunstige omgevingsomstandigheden, waarin/waarbij brandbare gassen, dampen of stof aanwezig (kunnen) zijn. Vermijd voor uw eigen veiligheid beslist het vochtig of nat worden van de meter resp. van de meetsnoeren. Vermijd het gebruik in de directe nabijheid van:

  sterke magnetische velden (luidsprekers, magneten)

  elektromagnetische velden (transformatoren, motoren, spoelen, relais, elektromagneten enz.)

  elektrostatische velden (op-/ontladingen)

  zendantennes of HF-generatoren

- Als er aangenomen kan worden, dat gebruik van de meter zonder gevaar niet meer mogelijk is, dient u de meter buiten gebruik te stellen en te beschermen tegen het per ongeluk in werking zetten door derden. U kunt aannemen dat gebruik zonder gevaar niet meer mogelijk is, als:

  het apparaat zichtbaar beschadigd is

  het apparaat niet meer werkt en

  na langdurige opslag onder ongunstige omstandigheden of

  na transport onder zware omstandigheden.

- Schakel de meter nooit gelijk in, als deze van een koude naar een warme ruimte gebracht wordt. Het daarbij ontstane condenswater kan onder omstandigheden uw apparaat vernielen. Laat het apparaat oningeschakeld op kamertemperatuur komen.

Gebruik van de multimeter

a) Aansluiten van het snoer

Opdat uw meter zonder problemen functioneert, moet deze via het meegeleverde geaarde snoer verbonden worden met het 230-V-net met aarding. Controleer van tijd tot tijd het snoer op beschadiging(en). Let er steeds op of de stekkers, zowel aan de meter als in de wandcontactdoos, stevig en veilig bevestigd zijn.

Let op!
Gebruik het apparaat nooit in geopende toestand resp. met een beschadigd snoer, beschadigde behuizing (ingescheurd, gebroken), versleten meetsnoeren. Levensgevaarlijk!

b) Vervangen van zekeringen

Let op!
U dient er zich van te overtuigen, dat er ter vervanging alleen zekeringen van het aangegeven type en de aangegeven nominale stroomsterkte gebruikt worden. Het gebruik van gerepareerde zekeringen of het overbruggen van de zekeringhouder is niet toegestaan.

Voor het vervangen van de bereikzekeringen van de stroomingangen en van de netzekering maakt u de meter los van het meetcircuit en schakelt u de meter uit. Verwijder alle aangesloten snoeren en meetpunten. Neem een passende kruiskopschroevendraaier en draai de betreffende zekeringkap tegen de klok in voorzichtig los. Verwijder de defecte zekering(en) en vervang deze door een zekering van hetzelfde type en dezelfde nominale stroomsterkte 0,8 A flink 250 V; gebruikelijke aanduiding: F 0,8 A/250 V of F 800mA/250 V resp. voor het A-bereik 15 A super flink, 250 V; gebruikelijke aanduiding: FF15 A/250V.

Nadat de zekering vervangen is, draait u de zekeringkap met de klok mee weer voorzichtig vast en trekt u hem enigszins aan.

Voor het vervangen van de netzekering is een kleine gewone schroevendraaier nodig. Wip de kap van de netspanningsinstelling er voorzichtig af en trek deze eruit. Verwijder de defecte zekering en vervang deze door een nieuwe zekering van hetzelfde type en dezelfde nominale stroomsterkte.

Neem de meter pas weer in gebruik, als de behuizing veilig gesloten en dichtgeschroefd is.

c) Aansluiten van de meetsnoeren

Gebruik voor uw metingen steeds alleen de meegeleverde meetsnoeren. Let voor gebruik steeds op de toestand van de aansluitstekker resp. van de meetpunten en kijk of de isolatie nog onbeschadigd is.
Deze meetsnoeren zijn toegelaten voor spanningen tot max. 1000 V. Uw meter, de MXD 4660 A is ontworpen voor spanningen tot max. 1000 VDC resp. 750 VACrms. Wees bijzonder voorzichtig met spanningen > 25 V wissel- resp. 35 V gelijkspanning.

Let op!
Overschrijd nooit de max. ingangsgroottes, omdat er anders door beschadiging van de meter voor u een levensgevaarlijke situatie bestaat!

d) Ingebruikname

d1 Basisinstellingen.
Druk op de toets „POWER“. Om een meetfunctie uit te kiezen, drukt u op een toets in het toetsenblok „FUNCTION“. Nu kunt u ‘normale’ metingen zonder extra functies uitvoeren, waarbij ook zonder deze extra functies, afhankelijk van de meetsoort, meer of minder „kleine“ displays (max. 3) de metingen ondersteunen. Om een dergelijke extra functie uit te kiezen, drukt u op de toets „FUNCT“. Door steeds op deze toets te drukken worden in de kopregel van het display de verschillende subfuncties getoond. Als u dit menu wilt verlaten, drukt u twee keer op de Set/Reset-toets: eenmaal betekent het instellen van de subfunctie, twee maal betekent terugzetten (afhankelijk van de ingestelde subfunctie).

d2 Toetsindeling
FUNCT (= Function)
Druk op deze toets, zo komt u in de subfunctie’s. De volgende symbolen verschijnen daarop op het display: D-H-> A-H-> REL-> MEM-> RCL -> CMP->.

SET/R (= Set/Reset)
Om een uitgekozen functie te activeren, d.w.z. in te schakelen, drukt u eenmaal op deze toets. Als u bij de subfunctie D-H nogmaals op deze toets drukt („ingedrukt houden“ tot het akoestisch signaal klinkt), dan stelt u opnieuw de basisinstelling in.
Bij de subfunctie A-H (MIN-MAX en AVG) verschijnt het A-H symbool. Als u eenmaal op de SET/R-toets drukt, knippert het A-H-symbool niet meer, deze functie is ingesteld. Als u een tweede keer op de SET/R toets drukt, keert u terug naar de basisinstelling.

Bij de subfuncties REL, MEM, RCL en CMP is het nodig toets SET/R meerdere keren in te drukken, om naar de basisinstelling terug te keren. Een andere mogelijkheid om de subfunctie's te verlaten bestaat eruit, of de toets FUNC of de POWER-schakelaar eenmaal in te drukken of (rekening houdend met de bepalingen betreffende de veiligheid!) de draaischakelaar een functie verder te draaien.

UP/DOWN
Druk op een van deze toetsen, om in de subfunctie's REL of CMP de referentiewaarde te registreren, resp. in de subfunctie's MEM of RCL (Recall memory) de opgeslagen waarde te adresseren (referentienummers).

e) voet- resp. busbezetting

e1 Transistorvoet hfe)
De achtpolige transistorvoet is symmetrisch beschreven. Steek de spanningloze transistoraansluitingen (B) Basis, (E) Emitter en (C) Collector, zoals getekend in de voetbussen. De pinbezetting van de verschillende transistoren kunt u halen uit een transistorvergelijkingsboek.

e2 Toetsenblokken „FUNCTION“ en „RANGE“

Let op!

De toetsposities mogen tijdens de verbinding met een te meten object in geen geval veranderd worden, omdat daardoor de meter vernield kan worden resp. er voor u als gevolg daarvan bij spanningen > 25 VACrms resp. 35 VDC levensgevaar kan bestaan.

„FUNCTION“: Van links naar rechts gelezen kunnen hier de verschillende meetfuncties, door het indrukken van de toets, gekozen worden (de aparte toetsen blokkeren elkaar):

DC V = gelijkspanning (5 bereiken)

AC V = wisselspanning (5 bereiken)

OHM = weerstandmeting (6 bereiken; schakelaar 10 voor 20 Mohm)

DC A = gelijkstroom (5 bereiken „2 tot 10“)

ACA = wisselstroom (5 bereiken „2 tot 10“
= diodetest en doorgangscontrole (1 bereik)

HFE = meten van de hfe-parameter van transistoren

FREQ = frequentiemeting (automatische bereik-omschakeling, handmatige omschakeling niet mogelijk)

LOGIC = Logic-niveaumeting van digitale schakelingen, TTL of CMOS.

„RANGE“: van links naar rechts gelezen kunt u hier de verschillende meetbereiken kiezen, door het indrukken van de toets (de aparte toetsen blokkeren elkaar):

200 mV•Ohm = max. 200 mV of Ohm

2 V•mA•kOhm = max. 2 V of 2 mA of 2 kOhm

20 V•mA•kOhm = max. 20 V of 20 mA of 20 kOhm

200 V•mA•kOhm = max. 200 V of 200 mA of 200 kOhm

2000 V•kOhm = max. 1000 VDC of 750 VACrms of 2000 kOhm

20 V•Mohm = max. 20 A of 20 MOhm

e3 20-A-bus
Voor gelijk- of wisselstroommetingen tot max. 20 A moet hier het rode meetsnoer ingestoken worden.

Let op!

De functieschakelaar mag bij de stroommeting in geen geval op spanningmeting (mV of V) staan!

e4 mA-bus
Voor gelijk- of wisselstroommetingen tot max. 200 mA moet het rode meetsnoer ingestoken worden, als de functieschakelaar (8) in positie 2 m of 200 m bij bij gelijkstroom (DCA) staat resp. op 2m of 200 m bij wisselstroom (ACA).

e5 COM = Common-bus
Hier moet voor alle metingen, behalve bij transistorparametermetingen, het zwarte meetsnoer ingestoken worden (Common-bus betekent minus- of „-“ of massabus).

e6 V/Ohm-bus
In deze bus moet het rode meetsnoer gestoken worden, als u spanning- of frequentiemetingen, doorgangscontroles of diodetests, weerstands- of logic-niveaumetingen wilt uitvoeren.

f) Display -uitleg en symbolen

f1 Digitale aanduiding
Zowel het hoofddisplay als de subdisplays(= kleine displays aan de rechter rand van het display onder elkaar) kunnen max. „19999“ weergeven, waarbij de polariteit (-) automatisch weergegeven wordt (bij negatieve spanningen resp. bij omgekeerde polariteit). Er zijn bovendien vier posities mogelijk voor de decimale punt.

f2 Analoge bargraph
De analoge bargraph bestaat uit 43 segmenten. Hij heft een hogere meetsnelheid dan de digitale weergave. Daardoor kunt u meetwaarde-tendensen makkelijker zien dan bij een digitale multimeter, maar zonder de mechanische nadelen ervan (demping van de meting). Als het meetbereik overschreden wordt, dan wordt er „OL“ voor „Overload“ = overloop aangegeven. Het display knippert en er klinkt een akoestisch signaal als waarschuwing (geen akoestisch signaal bij de weerstandsmeting en diodetest).

f3 Data-Hold „D-H
„Met D-H wordt bij het indrukken van de SET/R-toets een meetwaarde op het tweede resp. middelste („kleine“) display vastgehouden. Als u deze subfunctie wilt verlaten, drukt u nogmaals iets langer op de SET/R-toets of op de toets FUNC; aansluitend keert u terug naar de basisinstelling.

f4 Auto Hold A-H
In deze functie slaat de meter de laagste (MIN) en de hoogste voorkomende (= MAX) meetwaarden op. Deze worden na een verandering van de meetwaarde automatisch geactualiseerd = refreshed = vernieuwd. De MIN-waarde is te zien op het linker subdisplay, de MAX-waarde op het rechter sub-display. Op het middelste sub-display kan de zog. Average-waarde - gemiddelde waarde - AVG afgelezen worden. Ook deze waarde wordt steeds „opgefrist“.

Bij deze subfunctie drukt u zo lang op de FUNC-toets, tot het symbool „A-H“knippert. Druk nu eenmaal op de toets SET/R. Het symbool A-H knippert niet mer. De meting kan beginnen.

Als u deze subfunctie wilt verlaten, drukt u nogmaals op de toets SET/R of op de toets FUNC; aansluitend keert u terug naar de basisinstelling.

f5 REL (= relatief)
Met deze functie kunt u een referentiewaarde vergelijken met een volgende meetwaarde. Handel daartoe als volgt:
Zet eerst de functietoets op REL en druk aansluitend eenmaal op de toets SET/R.
Dan drukt u op de UP- en DOWN-toetsen, om de polariteit te bepalen, aansluitend drukt u op de SET/R-toets.
Daarna drukt u opnieuw op de UP- en DOWN-toetsen, om de referentiewaarde van links naar rechts te bepalen. Druk na iedere cijferinstelling eenmaal op de toets SET/R, om bij de volgende digitale positie te komen.
Zodra de referentiewaarde ingesteld is, drukt u opnieuw eenmaal op de SET/R-toets. De meter zal nu het verschil tussen de opgeslagen waarde en de volgende meetwaarde op de kleine subdisplays weergeven, terwijl de actuele (ware) meetwaarde op het grote display afgelezen kan worden. Op het bovenste subdisplay wordt het verschil in % getoond. Op het middelste kleine display wordt de offset-waarde weergegeven. Op het onderste kleine display wordt de ingestelde referentiewaarde getoond.

Als u deze subfunctie wilt verlaten, drukt u nogmaals op de toets SET/R of op de toets FUNC; aansluitend keert u terug naar de basisinstelling.

f6 MEM (= Memory = „opname“)
Bij deze functie kunt u maximaal 10 meetwaarden (referentienummer 0 tot 9) opslaan in het geheugen. Handel hiertoe als volgt;
Druk zolang op de functietoets, tot MEM knipperend op het display verschijnt, aansluitend eenmaal op de toets SET/R. MEM knippert niet meer, in plaats daarvan knippert het referentienummer. Voer de meting uit en druk eenmaal op de toets SET/R als u de meetwaarde onder de eerste geheugenplaats = referentienummer 0 wilt opslaan.
Druk op de UP/DOWN-toetsen, om de volgende vrije geheugenplaats te kiezen (referentienummers tussen 0 en 9).
Voer opnieuw een meting uit en druk aansluitend eenmaal op toets SET/R. Nu is ook deze gekozen geheugenplaats bezet. Als u een geheugenplaats kiest die al bezet is, dan wordt deze opgeslagen meetwaarde door de nieuwe waarde overschreven. Om deze functie te verlaten, drukt u nu op de toets FUNC of op de SET/R-toets.

Aanwijzing!
Als bij het opslaan van een meetwaarde toets SET/R eenmaal te vaak ingedrukt wordt, dan verlaat u de subfunctie; de opgeslagen waarde blijft echter behouden en kan met de volgende subfunctie weer opgeroepen worden.

f7 RCL (= Recall = „weergave“)
Deze functie leest de opgeslagen referentiewaarden uit het geheugen uit. Handel daartoe als volgt:
Druk zolang op de toets FUNC tot RCL knippert. Druk eenmaal op toets SET/R. Het symbool RCL knippert niet meer, maar nu knippert het referentienummer. U kunt nu met de UP/DOWN-toetsen het referentienummer instellen, waaronder zich de geheugenplaats met de gewenste meetwaarde verbergt. Druk aansluitend op de SET/R-toets, om de opgeslagen waarde te lezen. De afgelezen waarde is te zien op het bovenste subdisplay, de geheugeninhouden van de volgende geheugenplaatsen op de kleine displays daaronder (zonder geheugenplaatsnummer). Als u deze functie wilt verlaten, drukt u op de toets SET/R of op de toets FUNC; aansluitend keert u terug naar de basisinstelling.

f8 CMP (= Comparison = vergelijking)
In deze subfunctie kunt u een hoog-/laag-vergelijking maken, doordat u de hoogste en laagste opgeslagen referentiewaarde vergelijkt met de actuele meetwaarde. Op het middelste kleine display staat dan „Lo“, als de actuele meetwaarde kleiner is dan de laagste opgeslagen referentiewaarde. Er verschijnt „Hi“, als de actuele waarde hoger is dan de hoogste opgeslagen referentiewaarde. U ziet op het display „Pass“ (met akoestisch signaal), als de actuele meetwaarde zich bevindt tussen de hoogste

en laagste ingestelde limietwaarde. De onderste limietwaarde wordt op het bovenste kleine display getoond (LOW), de bovenste limietwaarde op het onderste kleine display (HIGH).

Om deze functie te activeren, drukt u zolang op de toets FUNC tot het symbool „CMP“ in de bovenste rand van het display knippert. Druk nu eenmaal op de SET/R-toets. Daarop knippert naast het bovenste kleine display het polariteits-symbool. Druk nu op de toetsen UP en DOWN voor de instelling van de minimumwaarde (onderste limietwaarde) met polariteit en gewicht. Na iedere verandering moet u eenmaal op de SET/R-toets drukken om de invoer te bevestigen en door te schakelen naar de volgende digitale positie. Zodra de onderste limietwaarde (LOW) ingesteld is, knippert naast het onderste kleine display het polariteits-symbool. Voer de instelling van de bovenste limietwaarde net zo uit als de instelling van de onderste limietwaarde (met polarieit en de vijfcijferige meetwaarde). Nadat de vergelijkings-/limietwaarden ingesteld zijn, drukt u nogmaals op de toets SET/R. Nadat het meetbereik ingesteld is (voor zover dat handmatig mogelijk is), is de vergelijkingsmeting (= Comparison = CMP) actief.
Om deze functie te verlaten, drukt u kort op de toets FUNC. Het terugzetten met toets SET/R is eveneens mogelijk, ook tijdens de meting.

g) Display-weergave resp. symbolen voor de verschillende functies.

g1 Diodetest en doorgangscontrole

De waarde, die bij de diodetest getoond wordt, is de doorlaatspanning bij ca. 1 mA teststroom. Het meetbereik bedraagt hier 0 tot ca. 2,0 V. Bij de doorgangsspanning kunt u doorgangen van **spanningloze** leidingen, steekverbindingen of zekeringen akoestisch en optisch (aanduiding van de meetwaarde, echter in mV) controleren. Een akoestisch signaal klinkt bij weerstanden < 30Ohm.

g2 negatieve polariteit

Bij omgewisselde meetsnoeren resp. bij negatieve polariteit verschijnt er een „-“-teken voor de meetwaarde.

g3 FREQ Frequentiemeting

Met deze functie zijn frequentiemetingen tot 20 MHz mogelijk.

g4 hFE transistortest

Bij de transistortest wordt de hfe-parameter gemeten.

g5 rDY = ready = logic-test

Met deze functie kunt u alle gebruikelijke logic-niveau’s meten en weergeven.

g6 alle overige symbolen, die voor de verschillende maateenheden staan:

AC	= wisselgrootte (DC = gelijkspanning)
MV	= Millivolt (exp. -3)
V	= Volt
MA	= Milliampère (exp. -3)
A	= Ampère
Hz	= Hertz
KHz	= Kilohertz (exp. 3)
MHz	= Megahertz (exp. 6)
KΩ	= KiloOhm (exp. 3)
M_	= MegaOhm (exp. 6)
dB	= decibel

Uitvoeren van metingen

A spanningmeting

Let op!
Overschrijd in geen geval de max. toelaatbare ingangsgroottes! Max. 1000 VDC resp. 750 VACrms.
Raak geen schakelingen of onderdelen van schakelingen aan, als u daarin hogere spanningen dan 25 VACrms of 35 VDC meet.

Voor het meten van gelijk- of wisselspanningen handelt u als volgt:

1. Verbind het rode meetsnoer met de V/Ohm-bus en het zwarte meetsnoer met de COM-bus.
2. Stel het gewenste spanningmeetbereik in op het toetsenblok „RANGE“. Bij gelijk- (=DCV) of TrueRMS-wisselspanningmeting (=ACV) staan er steeds 5 meetbereiken (200 mV - 2 - 20 - 200 - 2000 V) tot uw beschikking.

Let op!
De toets „2000“ is alleen toegestaan voor spanningmetingen tot max. 1000 VDC resp. 750 VACrms.

Bij de wisselspanningmeting wordt op het middelste subdisplay bovendien de frequentie en op het onderste subdisplay de decibel-waarde van de gemeten wisselspanning getoond. Voor de gelijkspanningmeting moet u letten op onderstaande „Aanwijzingen!“.

3. Verbind de punten van de meetsnoeren met het te meten object (last, schakeling, enz.).
4. De betreffende polariteit van de meetwaarde wordt samen met de actuele meetwaarde op het grote display weergegeven.

Elk der 5 gelijkspanningsbereiken DCV resp. de wisselspanningsbereiken ACV heeft een ingangsweerstand van 10 Mohm. In het wisselspanningsbereik parallel met < 20pF (AC-gekoppeld).
Zodra er bij de gelijkspanningmeting een „-“ voor de meetwaarde verschijnt, is de gemeten spanning negatief (of de meetsnoeren zijn verwisseld).

Aanwijzingen!
Doordat de meetingang zeer gevoelig is, kan het zijn dat bij vrijliggende meetsnoeren (niet met het te meten object verbonden) de een of andere meetwaarde aangegeven wordt. Deze „verschijning“ is normaal en verdwijnt, zodra u de meting uitvoert. Bij deze „spook“-meetwaarden is echer de Auto-Power-Off-functie niet actief (bij wisselspanningen „mV“en „V“).
Tijdens de gelijkspanningmeting zijn ook de kleine drie displays rechts naast het hoofddisplay actief. Op het bovenste kleine display verschijnt de actuele meetwaarde met 1 sec vertraging, op het middelste display verschijnt de meetwaarde met 2 sec vertraging en op het onderste kleine display met 3 sec. vertraging.

B) Weerstandmeting

Let op!
Overtuig u ervan, dat alle te meten delen van schakelingen, de schakelingen zelf en componenten alsmede andere te meten objecten absoluut spanningloos zijn!

Voor de weerstandmeting handelt u als volgt:

1. Verbind het zwarte meetsnoer met de COM-bus en het rode meetsnoer met deV/Ohm-bus.
2. Druk op de toets „OHM“ in het toetsenblok „FUNCTIE“ en voor de instelling van het bereik op een toets in het toetsenblok „RANGE“. Controleer de meetsnoeren op doorgang door beide punten met elkaar te verbinden.
3. Nu verbindt u de punten van de meetsnoeren met het te meten object.

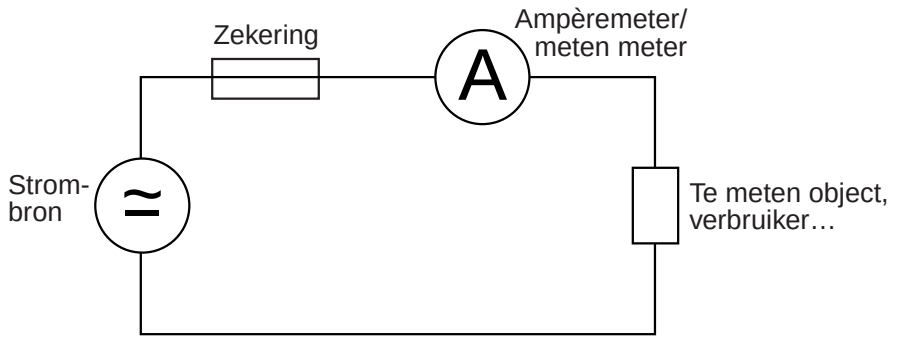
Aanwijzingen!
Als u een weerstandmeting uitvoert, moet u er op letten dat de meetpunten die u aanraakt met de punten van de meetsnoeren, vrij zijn van vuil, olie, soldeerlak of dergelijke. Dergelijke omstandigheden kunnen de meetwaarde vervalsen.
Bij weerstanden > ca. 1 Mohm kan het zijn, dat het display wat tijd nodig heeft om zich te stabiliseren („in te stellen“). Zodra er „OL“ op het display verschijnt en de bargraph alle segmenten aangeeft, hebt u het meetbereik overschreden resp. het meettraject is onderbroken.
Tijdens de weerstandmeting zijn ook de kleine drie displays rechts naast het hooddisplay actief. Op het bovenste kleine display verschijnt de actuele meetwaarde met 1 sec vertraging, op het middelste display verschijnt de meetwaarde met 2 sec vertraging en op het onderste kleine display met 3 sec. vertraging.

C) Stroommeting

Voor het meten van gelijk- of wisselstromen handelt u als volgt:

1. Verbind het zwarte meetsnoer met de COM-bus en het rode meetsnoer met de mA-bus, als u stromen tot max. 200 mA wilt meten en met de 20 A bus, als u stromen > 200 mV tot max. 20 A wilt meten.
2. Druk in het toetsenblok „FUNCTION“ op de toets „DCA“ voor gelijkstroommeting of op de toets „ACA“ voor TrueRMS-wisselstroommeting. Bovendien drukt u op de toets voor het gewenste meetbereik in het toetsenblok „RANGE“ (buiten 200 links en 2000).
3. Verbind de meetsnoeren in serie met het te meten object (zie onderstaande afbeelding).

Afbeelding stroommeting

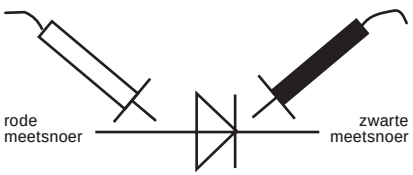


Let op!
Meet geen stromen in stroomcircuits, waarin spanningen > 250 VDC resp. VACrms kunnen voorkomen, omdat er anders voor u levensgevaar bestaat! Meet in geen geval stromen > 20 A. Meet alleen in stroomcircuits, die zelf met 16 A beveiligd zijn resp. waarin geen vermogens groter dan 4000 VA kunnen voorkomen.
Metingen van stromen gelijk aan 20 A mogen max. 30 s lang en alleen in intervallen van 15 minuten uitgevoerd worden (afkoelingsfase van de shunt).
Tijdens de TrueRMS-wisselstroommeting verschijnt op het middelste kleine display de frequentie van de wisselstroom en op het grote display de actuele meetwaarde. Tijdens de gelijkstroommeting zijn ook de drie kleine displays rechts naast het hoofddisplay actief. Op het bovenste kleine display verschijnt de actuele meetwaarde met 1 sec vertraging, op het middelste display verschijnt de meetwaarde met 2 sec vertraging en op het onderste kleine display met 3 sec. vertraging.

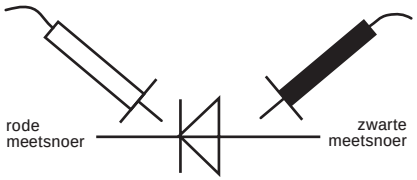
D) diodetest en doorgangscontrole

Voor het meten van diodes of halfgeleiders resp. voor de doorgangscontrole van spanningloze leidingen en kabels handelt u als volgt (let beslist op de onderstaande afbeeldingen):

1. Verbind het zwarte meetsnoer met de COM-bus en het rode meetsnoer met de V/Ohm-bus.
2. Druk op de toets „ „ op het toetsenblok „FUNCTION“ en verbind de punten van de meetsnoeren met het te meten, absoluut spanningloze, object.
3. Bij de diodetest heeft de aangegeven waarde betrekking op de doorlaatspanning van een Si-halfgeleidertraject (silicium-PN-overgang). Bij de doorgangscontrole klinkt bij weerstanden < ca. 30 Ohm een akoestisch signaal, op het middelste display verschijnt „Shrt“(= short of kort => kortsluiting of doorgang). Dit akoestische signaal is ook bij kortgesloten (defecte) diodes te horen.



Doorlaatrichting



Blokkeerichting

Nu verbindt u de punten van de meetsnoeren met het te meten object, een spanningloze halfgeleidertraject, de rode punt aan de anode, de zwarte punt aan de kathode (deze wordt meestal gekenmerkt door een gekleurde ring, punt of dergelijke).
Als u een diodetraject in doorlaatrichting controleert, zult u een spanning vanaf ca. 0,6 V (silicium) tot ca. 2,8 V (resp. 600 mV tot 2800 mV) meten, voor zover de diode niet defect is. Bovendien wordt op het middelste kleine display „good“, voor goed/i.O. weergegeven.
Als u nu de meetpunten omwisselt, dus rood aan kathode en zwart aan anode, controleert u de zog. blokkeerrichting van het diodetraject.
Als nu met knipperende bargraph „OL“ voor Overload - overloop en op het middelste kleine display „OPEN“ getoond wordt, dan is de diode in orde. Als er daarentegen een „spanningswaarde“ weergegeven wordt, dan hebt u of het te meten object verkeerd aangesloten of de diode is defect.

Let op!
Let er bij de diodetest op, dat de diode resp. de schakeling waarin deze eventueel is ingebouwd, beslist spanningloos moet zijn. Alle aanwezige capaciteiten moeten ontladen zijn.
Bij germanium- of seleen-diode/-halfgeleiders verschijnt i.p.v. „good“(goed, i.O.) „bAD“ (slecht, defect) op het middelste kleine display.

E) Transistortest.

Let op!
De transistorvoet is niet beschermd tegen overbelasting.

Voor het meten van de versterking van een transistor handelt u als volgt;

1. Druk op de toets „hFE“ in het toetsenblok „FUNCTION“.
2. Steek de te testen transistor in de meetvoet. Let daarbij op de volgende punten:
   - Let op de aansluitvolgorde (b.v. C-B-E) van het te meten object (staan inde transistor-vergelijkingstabel/-lijst.
   - Sommige transistoren bevatten basis-emitter-weerstanden, waardoor de meting vervalst kan worden.
   - De hFE-meetwaarde is niet absoluut precies. Hij geeft alleen maar aan of de transistor werkt of niet. De daadwerkelijke versterking van een transistor hangt af van de werkstroom ervan. Deze multimeter kan een basisstroom tot max. 1000 μA, bij een Uce van 2.8 V leveren. De bij de meting vloeiende collectorstroom wordt geregistreerd en daaruit wordt de hFE-waarde berekend.

- Er kunnen geen transistors gemeten worden, die in een schakeling ingebouwd zijn.
- U kunt met deze multimeter geen hFE-waarde van FET's of andere unipolaire transistors meten.
- Als de aansluitings-"pootjes" van de te meten objecten niet in de voet passen (te 'dik'), probeer dan niet dit met geweld voor elkaar te krijgen, want daardoor kan de voet beschadigd worden.
- De hFE-meting reageert op temperatuurschommelingen. Zodra u de transistor aanraakt en in de voet steekt en hem met uw vingers opwarmt, kan de meetwaarde veranderen. Als er een instabiele weergave optreedt, verwijder dan de transistor en laat deze tot kamertemperatuur afkoelen.

Tijdens de meting van de transistorparameter hFE zijn ook de drie kleine displays rechts van het hoofddisplay actief. Op het bovenste kleine display verschijnt de actuele meetwaarde met 1 sec vertraging, op het middelste display verschijnt de meetwaarde met 2 sec vertraging en op het onderste kleine display met 3 sec. vertraging.

F) Frequentiemeting

Bij de frequentiemeting kunnen de meetbereiken niet handmatig ingesteld worden. De omschakeling gebeurt automatisch. Voor het meten van een frequentie handelt u als volgt:

1. Verbind het zwarte meetsnoer met de COM-bus en het rode meetsnoer met de V/Ohm-bus.
2. Druk op toets „FREQ" in het toetsenblok „FUNCTION" en verbind de punten van de meetsnoeren met het te meten object (generator of dergelijke).

Let op!
Let beslist op de max. ingangsgroottes! Sluit geen spanningen aan > max. 250 VDC resp. VACrms. Bij spanningen > 25 VACrms resp. 35 VDC bestaat er bij aanraking levensgevaar!
Schakel tijdens de meting niet over op een andere meetfunctie. De gevoelige elektronica binnen in de meter kan daardoor vernield worden, waardoor er wederom voor u gevaar bestaat.
Bij spanningen < ca. 50 mVrms (gemeten bij 1 KHz) is er geen frequentiemeting mogelijk.
Bij de frequentiemeting wordt op het middelste kleine display de hoogte van de wisselspanning in V weergegeven. Op het onderste kleine display wordt de decibelwaarde van de wisselspanning getoond. Bij de frequentiemeting geschiedt de omschakeling van de meetbereiken automatisch, het handmatig instellen is niet noodzakelijk/mogelijk.

G) Logic-meting

Deze meetfunctie is bedoeld voor de bepaling van logic-niveau's in digitale schakelingen (5-V- of 12-V- of 18-V-logic o.d.). Bij de logic functie kunt u de volgende „toestanden"vaststellen:

- Het testpunt laat een High-niveau > 70% van Vcc (of V++ of Vc of V+ o.d.) zien (tot max. 18 VDC, daarboven verschijnt er „OL" voor overload), dan verschijnt er „Hi" op het display.
- Het testpunt laat een Low-niveau < 30% van Vcc zien, dan verschijnt er „Lo" op het display.
- Op het testpunt bevindt zich een niveau tussen 30% en 70% van de Vcc, dan verschijnt er „—-" op het display.

Voor het vaststellen van het logic-niveau handelt u als volgt;

1. Schakel de meter in.
2. Druk in het toetsenblok „FUNCTION" op de toets „LOGIC". Op het display verschijnt „rDY", wat zoveel betekent als ready = klaar (voor de meting).
3. Verbind de meetsnoeren met de COM-bus (zwart) en de V/Ohm-bus (rood).
4. Verbind nu het andere einde van het zwarte meetsnoer (de meetpunt ervan) met de „massa" van de digitale schakeling = „-" (normaalgesproken).
5. Terwijl nu de zwarte meetpunt verbonden blijft met de massa, raakt u met de rode meetpunt het voedingspunt Vcc aan (of V++ of V+ of Vc o.d.). Als deze voedingsspanning minder is dan 20 VDC en u drukt nogmaals op de toets „SET/R", dan klinkt er een akoestisch signaal en „Hi" verschijnt op het display.

Let op!
Als de voedingsspanning echter meer dan 20 VDC bedraagt, klinkt er eveneens een akoestisch signaal en er verschijnt „OL" voor overload (overloop, bereiksover-schrijding) op het display.

6. De multimeter is nu „klaar = ready" om de daarvoor in aanmerking komende meetpunten van de digitale schakeling op de overeenkomstige logic-niveau's te controleren. Verwijder de rode meetpunt van het voedingspunt en raak daarmee de betreffende testpunten aan.

Aanwijzing!
Tijdens de logic-niveaumeting worden op het middelste subdisplay de niveaufrequentie en op het onderste subdisplay de spanningswaarde getoond.

H) Gebruik van de analoog-bargraph.

De bargraph is makkelijk te bedienen en te begrijpen. Hij kan vergeleken worden met de wijzer van een analoog meetinstrument, echter zonder de mechanische nadelen ervan. Hij is bijzonder geschikt voor snel veranderende meetsignalen, waarvoor de digitale aanduiding te „langzaam“ is. Zo herkent u ook snel tendensen van een meetwaardeverandering en kunt u deze beoordelen. De meetsnelheid bedraagt hier ca. 3 - 4 metingen/s.

I) Gebruik van de multimeter in verbinding met een computer

a) Aansluiting
Verbind een RS-232-interfacekabel met de multimeter en met een seriële poort van de uitgeschakelde computer. Schakel nu de meter en de computer in.

b) Een dataformaat is 14 bytes lang. De samenstelling luidt als volgt:

BYTE 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E
Voorb.1 DC - 3 . 9 9 9 V CR
Voorb. 2 3 . 9 9 9 M o h m CR

Bijzondere kenmerken voor de data-overdracht (communicatieparameters):
Overdrachtssnelheid : 1200 Baud
Character code : 7-bit ASCII
Pariteit : geen
Stop-bits : 2

Aanwijzing!
De software en de bijbehorende interfacekabel zijn als optie verkrijgbaar.

Verwijdering

Verwijder de onbruikbare tafelmultimeter volgens de geldende wettelijke voorschriften!

Verhelpen van storingen

Met de tafelmultimeter MXD-4660A hebt u een meter aangeschaft van de nieuwste generatie, waarin de nieuwste technieken zijn verwerkt. Toch kunnen er storingen optreden. Daarom is hieronder beschreven, hoe u een paar van deze storingen relatief gemakkelijk zelf kunt oplossen:

probleem	**mogelijke oplossing**
geen weergave	is het apparaat ingeschakeld? Maakt de netstekker goed contact, zowel aan het apparaat alsook in de wandcontactdoos? Is de netzekering in orde?
Geen stroommeting mogelijk	Zijn de zekeringen voor het betreffende stroombereik defect?
Geen overdracht naar de PC	Maakt de interfacekabel zowel op de PC alsook op de meter goed contact? Zijn de meter en de PC ingeschakeld en is de software geladen/gestart?

Let op!
Let beslist op de aanwijzingen betreffende de veiligheid!
*** Bij het openen van deksels of het verwijderen van onderdelen, behalve als dat met de hand mogelijk is, kunnen spanningvoerende delen blootgelegd worden. Ook aansluitingen kunnen spanningvoerend zijn. Voor een afregeling, onderhoud, inbouwen of vervangen van onderdelen of modules dient het apparaat van alle spanningsbronnen losgemaakt te zijn. Als een afregeling, onderhoud of reparatie aan het geopende apparaat onder spanning noodzakelijk is, mag dat alleen door een vakman gebeuren, die met de daaraan verbonden gevaren, resp. de betreffende voorschriften vertrouwd is (VDE-0100, VDE-0701, VDE-0683).**
*** Condensatoren in het apparaat kunnen nog geladen zijn, zelfs als het apparaat van alle spanningsbronnen en meetcircuits losgemaakt is.**

Onderhoud en kalibrering

Om de precisie van de multimeter voor langere tijd te garanderen, dient deze minstens eenmaal per jaar geijkt te worden. Het vervangen van de zekeringen vindt u onder „Aanwijzingen betreffende de veiligheid“ (pag. xx). Voor het schoonmaken van het apparaat resp. van het displayvenster neemt u een schone, niet pluizende, antistatische en droge doek.

Let op!
Gebruik voor het schoonmaken geen koolstofhoudende schoonmaakmiddelen of benzine, alcohol of dergelijke. Daardoor wordt het oppervlak van de meter aangetast. Bovendien zijn de dampen schadelijk voor de gezondheid en explosief. Gebruik voor het schoonmaken ook geen scherpe gereedschappen, schroevendraaier of metalen borstels o.i.d.

Technische gegevens en meettoleranties

Technische gegevens

Voedingsspanning .....: 100 of 120 of 220 of 240 V, + 10%, wisselspanning, omsteekbaar

Netfrequentie .....: 50 of 60 Hz

Vermogengebruik .....: max. 10 W

Display .....: 4 1/2-pos. LC-Display tot 19999, met achtergrondverlichting, met automatische polariteitsaanduiding en 3 kleinere subdisplays, eveneens 4 1/2 -pos.

Max. meetsnelheid .....: 1,5 metingen per seconde

Max. ingangsstroom AC/DC.....: 20 A

Werktemperatuur .....: 0 °C tot +40 °C

Opslagtemperatuur.....: -10 °C tot +50 °C

Relatieve luchtvochtigheid .....: 0 tot 90% °0 OC tot 35 °C)
0 tot 70% (35 °C tot 50 °C)

Temperatuur voor gegarandeerde

Precisie .....: +23 °C+5K

Gewicht .....: ca. 2 kg (zonder accessoires)

Afmetingen (b x h x d).....: ca. 240 x 97 x 291 mm
(opstelbeugel uitgeklapt,zonder netsnoer)

Meettoleranties

Weergave van de precisie in +(% van de aflezing + aantal posities = digits = dgt(s)). Precisie 1 jaar lang bij een temperatruur van +23 (C +5(K, bij een rel. luchtvochtigheid van minder dan 75%. De warmup-tijd bedraagt ca. 1 minuut.

Functie	Meetbereik	Precisie	Resolutie
Gelijkspanning	200 mV 2 V 20 V 200 V 1000 V	± (0,05%+3digts) ————“———— ————“———— ————“———— ————“————	10 uV 100 uV 1 mV 10 mV 100 mV
Wisselspanning	200 mV 2 V 20 V 200 V	± (0,5%+10dgts) 40 Hz tot 1 kHz ± (2,5%=10dgts) (1 kHz tot 10 kHz)	10 uV 100 uV 1 mV 10 mV
	750 V	± (0,8%+10dgts) (40 Hz tot 1 kHz)	100 mV
Gelijkstroom	2 mA 20 mA 200 mA 20 A	± (0,3%+3dgts) ± (0,3%+3dgts) ± (0,5%+3dgts) ± (0,8%+3dgts)	100 nA 1 uA 10 uA 1 mA
Wisselstroom	2 mA 20 mA 200 mA	± (1,5%+10dgts) (40 Hz tot 1 kHz) ± (2,5%+10dgts) (1 kHz tot 10 kHz)	100 nA 1 uA 10 uA
	20 A	± (1,5%+15dgts) (40 Hz tot 1 kHz)	1 mA
Weerstand	200 Ohm 2 KOhm 20 KOhm 200 KOhm 2 MOhm 20 Mohm	± (0,2%+5dgts) ± (0,15%+3dgts) ————“———— ————“———— ————“———— ± (0,5%+5dgts)	0,01 Ohm 0,1 Ohm 1 Ohm 10 Ohm 100 Ohm 1 Kohm
Meetspanning aan open meetcircuit: < 1,2 V			
Duur weergavestabilisatie:			2 Mohm ca. 5s 20 Mohm ca. 15s

Functie	Meetbereik	Precisie	Resolutie
Diodetest	teststroom 1,0 mA max. Meetspanning 2,8 VDC max.		
Doorgangs-controle	akoestisch signaal bij weerstanden < 30 Ohm, meetspanning 2,8 VDC max.		
Transistorbereik	: hFE 0 - 1000		
Basisstroom	: ca. 1000 uA		
VCE (UCE)	: max. 2,8 V		
Frequentie	20 KHz 200 KHz 2 MHz 20 MHz	+(0,1%+2dgts) +(0,2%+5dgts) +(0,2%+5dgts) +(0,2%+5dgts)	1 Hz 10 Hz 100 Hz 1 kHz
Ingangsgevoeligheid		: > 50 mVrms (rms = effectief)	
Max. ingangsspanning		: 250 VDC/VACrms	

Max. ingangsgroottes, bescherming tegen overbelasting

Spanningsmeting .....: 1000 VDC resp. 750 VAC

Stroommeting .....: 20 A AC/DC in het A-bereik, max. 30s lang met aansluitende afkoelfase van min. 15 min. max. 250 DC/VACrms, bescherming tegen overbelasting: superf 15-A-250-V-zekering (afm. 6 x 30 mm) 200 mA AC/DC in het mA-bereik, max. 250 VDC/VACrms, bescherming tegen overbelasting: flinke 0,8-A- 250-V-zekering (afm. 5 x 20 mm)

Weerstandmeting .....: 20 Mohm, overbelastingsbescherming: 20 VDC/AC

Frequentiemeting .....: 20 MHz, daarbij max. 250 VDC/VACrms ingangsspanning

Logic-meting .....: max. 20 VDC; overbelastingsbescherming: 250 VDC/AC.

Let op!
De meetfuncties transistortest en diodetest/doorgangscontrole zijn niet beschermd tegen overbelasting of tegen te hoge ingangsspanning(en).
Een overschrijding van de max. toelaatbare ingangsgroottes leidt onder ongunstige omstandigheden tot beschadiging van de meter resp. tot het in gevaar brengen van het leven van de gebruiker.